

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

**ESTUDO “IN VITRO” DA RUGOSIDADE  
PRODUZIDA PELA ESCOVAÇÃO NA SUPERFÍCIE  
DE RESINAS COMPOSTAS**

**ROSANA ONO**  
Cirurgiã-Dentista

Tese apresentada à Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba, da  
Universidade Estadual de Campinas,  
para obtenção do título de Doutor em  
Ciências - Área Materiais Dentários

PIRACICABA - SP  
1997

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

ROSANA ONO  
Cirurgiã - Dentista

**ESTUDO "IN VITRO" DA RUGOSIDADE  
PRODUZIDA PELA ESCOVAÇÃO NA SUPERFÍCIE  
DE RESINAS COMPOSTAS**

*Este exemplar foi  
devolvido devidamente  
conforme resolvido,  
Piracicaba, 23/06/97  
CCPG/036/83  
N. Consani*

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia  
de Piracicaba da Universidade Estadual de  
Campinas, para obtenção do título de Doutor  
em Ciências - Área Materiais Dentários

Orientador: Prof. Dr. SIMONIDES CONSANI

PIRACICABA - S.P.  
1997

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Bibliotecada FOP/UNICAMP**

06c	<p>Ono, Rosana</p> <p>Estudo "in vitro" da rugosidade produzida pela escovação na superfície de resinas compostas/Rosana Ono.- Piracicaba,:[s.n.], 1997.</p> <p>153f.; il.</p> <p>Orientador: Simonides Consani</p> <p>Tese(doutoramento) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Materiais Dentários. 2. Resinas Dentárias. 3. Polimento. 4. Escovas de dente 5. Dentes - Cuidados e higiene. I.Consani, Simonides. II.Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.</p> <p>19. CDD -617.675 -617.695 -617.601</p>
-----	--

**Índices para Catálogo Sistemático**

1. Restaurações Dentárias	617.675
2. Materiais Dentários	617.695
3. Higiene oral e odontologia preventiva	617.601



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de **Doutorado**, em sessão pública realizada em 18/06/97, considerou a candidata aprovada.

1. Simonides Consani Simonides Consani

2. Mário Fernando de Goes Mário Fernando de Goes

3. Mauro Antonio de Arruda Nóbilo Mauro Antonio de Arruda Nóbilo

4. Sérgio de Freitas Pedrosa Sérgio de Freitas Pedrosa

5. Jesuânia Maria Guardieiro Azevedo Pfeifer Jesuânia Maria Guardieiro Azevedo Pfeifer

## **Dedico**

Aos meus pais, pela confiança e incentivo em mim depositados, indispensáveis para a realização deste sonho.

Aos meus irmãos, pela amizade e constante apoio durante todos estes anos.

## Agradecimento Especial

Ao **Dr. Simonides Consani**, Professor Titular do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP pela segura orientação deste trabalho, que tornou mais fácil a tarefa de alcançar este ideal;

Ao **Dr. Mario Fernando de Goes**, Professor Livre Docente do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP pelas sugestões apresentadas no desenvolvimento deste trabalho.

Aos Professores da Unidade de Odontologia Social e Preventiva da Universidade Federal de Uberlândia, **Evonete M. O. Marra, Marila R. Azevedo, Maria Christina M. Rink, Maria de Lourdes Carvalho, Regina M. T. Loureiro, Rogério M. Arcieri e Vicente Carlos Silva**, pela amizade e incentivo a minha capacitação profissional.

Ao Ex-Chefe do Departamento de Odontologia Social e Preventiva da Universidade Federal de Uberlândia, **Prof. Luiz Mário G. Gonçalves**, pela oportunidade concedida para a realização do curso de Pós-Graduação;

minha sincera gratidão e reconhecimento.

## Agradecimentos

Ao Prof. Nestor Barbosa Andrade, Ex-Reitor da Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade e condições proporcionadas para a realização do Curso de Pós-Graduação;

Ao Prof. Alberto Martins da Costa, Ex-Diretor do Centro de Ciências Biomédicas, da Universidade Federal de Uberlândia, pelo frequente apoio;

Aos Professores Dr Lourenço Correr Sobrinho e Mário Alexandre Coelho Sinhareti da Área de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, pelos ensinamentos durante o curso;

Às empresas K.G. Sorensen e Labor Dental pelo fornecimento de Material;

Às Professoras Dra. Marinéia de Lara Haddad, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ e Maria Ignez A. Moura da Universidade Federal de Uberlândia - UFU pela análise e orientação estatística;

À bibliotecária Sueli Duarte Oliveira Soliani da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, pela orientação nas referências Bibliográficas;

Ao funcionário Marcos Blanco Cangiani e as funcionárias Selma A. B. Segala e Fabiana D'Agostino Colombini pela atenção e disponibilidade;

Aos amigos de república, Cláudia, Francisco, Gilmar, Rubinho, Rosângela, Priscila, Ângelo e Hugo, pelo convívio durante todos estes anos;

Aos amigos Adriana, Adriano, Anadélia, Ana Paula, Ângelo, Cristiane, Fábio Machado, Fábio Martins, Fátima, João, Marcos, Marinho, Max e Raquel, colegas do Curso de Pós-Graduação por permitirem troca de experiências importantes para o nosso crescimento;



À Fundação e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelos recursos concedidos.

## SUMÁRIO

1. LISTA	01
1.1. Lista de tabelas e quadros	02
1.2. Lista de ilustrações	03
1.3. Lista de abreviaturas e siglas	06
1.4. Lista de notações	06
2. RESUMO	08
3. INTRODUÇÃO	11
4. REVISÃO DA LITERATURA	16
5. PROPOSIÇÃO	82
6. METODOLOGIA	84
6.1. Materiais	85
6.2. Método	87
6.2.1. Matrizes	87
6.2.2. Confecção das amostras	89
6.2.3. Acabamento e polimento	90
6.2.4. Ensaio de escovação	93
6.2.5. Avaliação da rugosidade	96
6.2.6. Análise estatística	96
6.2.7. Aspectos fotomicrográficos	96
7. RESULTADOS	98
8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	116
9. CONCLUSÃO	125
10. ANEXO	127
11. SUMMARY	137
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	140

**LISTA**

## 1. LISTA

<b>1.1 Lista de tabelas e quadros</b>	<b>Folha</b>
<b>Tabela 1-</b> Materiais restauradores com seus respectivos fabricantes.	85
<b>Tabela 2-</b> Composição dos materiais restauradores e sistemas de ativação.	85
<b>Tabela 3-</b> Materiais de acabamento e polimento e respectivos fabricantes.	86
<b>Tabela 4-</b> Materiais utilizados no ensaio de abrasão e respectivos fabricantes.	86
<b>Tabela 5-</b> Procedimentos de acabamento e polimento.	93
<b>Tabela 6-</b> Teste de Tukey para médias de rugosidade dentro do fator material.	100
<b>Tabela 7-</b> Teste de Tukey para médias de técnica considerando o fator material Herculite XRV.	102
<b>Tabela 8-</b> Teste de Tukey para médias de técnica considerando o fator material Z 100.	104
<b>Tabela 9-</b> Teste de tukey para médias de técnica considerando o fator material Tetric.	106
<b>Quadro 1-</b> Análise de Variância.	99

## 1.2 Lista de ilustrações

<b>Figura 1-</b>	Fotografia do dispositivo usado para confecção das amostras. A- Placa base; B- Matriz bipartida contendo cavidades circulares; e, C-Lâmina de vidro.	88
<b>Figura 2-</b>	Fotografia do dispositivo metálico utilizado para fixar as amostras.	92
<b>Figura 3-</b>	Fotografia da máquina de escovação, marca Equilabor.	94
<b>Figura 4-</b>	Gráfico comparativo das médias de rugosidade superficial para material.	100
<b>Figura 5-</b>	Gráfico comparativo para médias de técnica considerando o fator material Herculite XRV	103
<b>Figura 6-</b>	Gráfico comparativo para médias de técnica considerando o fator material Z 100.	105
<b>Figura 7-</b>	Gráfico comparativo para médias de técnica considerando o fator material Tetric.	107
<b>Figura 8-</b>	Aspectos fotomicrográficos dos compósitos polimerizados sob tira de poliéster: A) Herculite XRV; B) Z 100; C) Tetric. Aumento de 5.000x.	110
<b>Figura 9-</b>	Aspectos fotomicrográficos das partículas encontradas nos compósitos após acabamento: A) Herculite XRV; B) Z 100; C) Tetric. Aumento de 5.000x.	111

**Figura 10-** Aspectos fotomicrográficos dos compósitos após polimento com discos Sof-Lex (fino e extrafino): A) Herculite XRV (30 lâminas + discos Sof-Lex + dentifrício); B) Z 100 (30 lâminas + discos Sof-Lex + dentifrício); C) Tetric (pontas diamantadas F, FF + discos Sof-Lex + dentifrício).  
Aumento de 5.000x. 112

**Figura 11-** Aspectos fotomicrográficos dos compósitos polimerizados contra a tira de poliéster e escovados com água: A) Herculite XRV (tira), A1) Herculite XRV (escovados com água); B) Z 100 (tira), B1) Z 100 (escovados com água); C) Tetric (tira), C1) Tetric ( escovados com água).  
Aumento de 5.000x. 113

**Figura 12-** Aspectos fotomicrográficos da superfície dos compósitos após polimerizados com tira e escovados com água e dentifrício. A) Herculite XRV (tira), A1) Herculite XRV ( tira + água), A2) Herculite XRV ( tira + dentifrício); B) Z 100 (tira), B1) Z 100 (tira + água), B2) Z 100 (tira + dentifrício); C) Tetric (tira), C1) Tetric (tira + água), C2) Tetric (tira + dentifrício). Aumento de 5.000x. 114

**Figura 13-** Aspectos fotomicrográficos da superfície dos compósitos após acabamento com pontas diamantadas F, FF +

polimento com Abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel + escovação com dentifrício: A) Herculite XRV; B) Z 100; C) Tetric. Aumento de 5.000x.

115

### 1.3 Lista de abreviaturas e siglas

**Bis-GMA** - Bisfenol Glicidil Metacrilato

**CLA** - Center Line Average

**R máx** - Rugosidade máxima

**rpm** - rotações por minuto

**Ra** - Rugosidade média

**TEGDMA** - Trietileno Glicol Dimetacrilato

**UDMA** - Uretano Dimetacrilato

**UFC/ml** - Unidade formadora de colônia por mililitro

### 1.4 Lista de notações

**KeV** - Kilo eletro Volts

**μm** - micrometro

**mm** - milímetro

**cm** - centímetro

**ml** - mililitro

**° C** - grau Celsius

**mW/cm<sup>2</sup>** - miliwatts por centimetro ao quadrado

**g** - grama

**N** - Newton

**n<sup>o</sup>** - número



**KHN** - número de dureza Knoop

**Hz** - Hertz

**CaCO<sub>3</sub>** - Carbonato de cálcio

**Al(OH)<sub>3</sub>** - Óxido de alumínio

**H<sub>2</sub>O** - água

**MN/m<sup>2</sup>** - Mega Newton por metro ao quadrado

**%** - por cento

**°** - grau

**<** - menor que

**+** - mais

**RESUMO**

## 2 - RESUMO

Este trabalho avaliou a rugosidade superficial dos compósitos Herculite XRV, Z 100 e Tetric, acabados e polidos, sob a ação dentifrício-escova dental. Foram confeccionadas 56 amostras de cada material (8 mm de diâmetro por 2 mm de espessura) com preenchimento incremental da matriz e exposição individual de 60 segundos, com fotopolimerizador Visilux 2 (3M). As amostras foram removidas da matriz e armazenadas em estufa a 37° C e umidade relativa de 100%, por 24 horas. Para cada tipo de compósito, 8 amostras não receberam acabamento e polimento e as 48 amostras restantes foram divididas em grupos e submetidas aos procedimentos de acabamento e polimento realizados por 2 minutos, respectivamente com aparelho de alta velocidade de rotação (Turbina - DABI ATLANTE), refrigerados com água/ar, com movimentos lineares em uma única direção, e contra-ângulo (Micromotor - DABI ATLANTE) em baixa velocidade de rotação à seco. Quatro amostras de cada material sem acabamento e polimento foram submetidos à ação abrasiva da escova dental (controle), utilizando água destilada. As outras 4 amostras restantes foram submetidas ao ensaio de abrasão com solução aquosa de dentifrício. As 48 amostras com acabamento e polimento também submetidas ao ensaio de abrasão, onde 24 amostras foram escovadas com água (controle) e 24 foram

submetidas à escovação, com solução aquosa de dentífrico. Foi utilizada máquina de escovação Equilabor, com capacidade para 8 amostras. Foram utilizadas escovas dentais Oral-B 30, associadas ao dentífrico Kolynos Super Branco. As amostras foram submetidas à movimentos lineares de escovação, com velocidade de 250 movimentos por minuto, durante 2 horas, totalizando 30.000 ciclos por amostra, desenvolvido sob a ação de uma carga axial de 200 g. As superfícies das amostras foram avaliadas antes e após cada procedimento e a leitura considerada foi a média aritmética entre os picos e vales ( $R_a$ ), percorrida pelo perfilômetro (Prazis-Rug-3-Argentina), num trecho de 4,8 mm. A rugosidade da superfície resultante do uso da tira de poliéster, tira + água e tira + dentífrico não mostrou diferença estatisticamente significativa para a resina Z 100. A maior média de rugosidade superficial foi obtida na técnica pontas diamantadas F, FF + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel + dentífrico, em todos os compósitos estudados. Observou-se também que, a restauração sem polimento mecânico suporta melhor a ação da escovação com dentífrico, e na restauração polida mecanicamente, a escovação com dentífrico produziu resultados mais críticos.

## INTRODUÇÃO

### 3 - INTRODUÇÃO

A resina composta tem sido o material de escolha para restaurações estéticas em dentes anteriores e atualmente o seu uso parece muito promissor em dentes posteriores (**CRAIG**<sup>13</sup>).

Por outro lado a superfície da restauração realizada com resina composta deveria ser suficientemente lisa para evitar a aderência da placa dental (**FAHL & RINNE**<sup>17</sup> e **WEITMAN & EAMES**<sup>59</sup>). Assim no entender de **MAYHALL**<sup>38</sup>, a placa dental se forma sobre os dentes, alcança a espessura máxima de 1 µm após 1 hora, permitindo que o microorganismo pioneiro inicie a colonização após esse tempo. Portanto, a proporção de *Streptococcus mutans* contida na placa existente sobre as restaurações proximais de resina foi significativamente maior do que encontrada sobre as superfícies hígidas (**LINDQUIST & EMILSON**<sup>35</sup>).

De acordo com **HARGREAVES et al.**<sup>23</sup>, o índice de higiene bucal melhora consideravelmente com o uso de dentífrícios fluoretados, fato verificado quando estudaram a prevalência de cárie em crianças da Ilha de Lewis (Escócia). O ideal, segundo **PANZERI et al.**<sup>45</sup>, seria a utilização de dentífrícios abrasivos intercalados com aqueles não abrasivos, possibilitando limpar e polir os dentes, melhorar o estado gengival, eliminar os depósitos de manchas e tártaro, reduzir a flora bacteriana, prevenir a cárie e as

periodontopatias, suprimir o mau hálito e reduzir a sensibilidade do colo sem riscar ou desgastar exageradamente o esmalte, irritar a mucosa gengival ou alterar os materiais restauradores.

Consequentemente, uma redução significativa nos índices de placa e gengivite foi também observada por **WUNDERLICH et al.<sup>62</sup>**, onde a escovação dental teve efeito terapêutico sobre a ocorrência natural de gengivite, efeito intensificado quando a escovação era efetuada após instruções de técnica de higiene bucal.

Por outro lado, o consenso geral entre os autores é que as restaurações com superfícies mais lisas são resultantes da polimerização do compósito sob tira matriz (**BAUER & CAPUTO<sup>6</sup>**, **EIDE & TVEIT<sup>16</sup>**, **FERRARI et al.<sup>18</sup>**, **GLANTZ & LARSSON<sup>20</sup>**, **HORTON et al.<sup>31</sup>**, **Mc LUNDIE & MURRAY<sup>39</sup>**, **PRATTEN & JOHNSON<sup>47</sup>**, **SAVOCA & FELKENER<sup>49</sup>**, **VAN DIJKEN et al.<sup>56</sup>**, **VAN NOORTH<sup>57</sup>**, **WILSON et al.<sup>61</sup>**). Entretanto, como esta condição não é possível de ser mantida em todas restaurações, **CHEN et al.<sup>9</sup>** estabeleceram que os valores estéticos produzidos nos acabamento e polimento da superfície são dependentes dos valores de relativa reflectância do brilho de superfície e da presença de ranhuras e fendas. Interferindo ainda mais na estética, a reflexão da superfície da restauração está em função dos diferentes procedimentos

utilizados no acabamento, onde maior rugosidade de superfície implicaria em menor brilho (O'BRIEN et al.<sup>43</sup> e STANFORD et al.<sup>53</sup>).

De acordo com WILSON et al.<sup>61</sup>, uma superfície brilhante somente poderá ser visualizada quando a distância entre as ranhuras for de aproximadamente 0,5  $\mu\text{m}$ , ou seja, menor que o comprimento de onda da luz visível. Em algumas situações, os procedimentos de acabamento e polimento do material restaurador se fazem necessários para remover excessos, contatos prematuros ou ainda, promover, contorno ideal à restauração. Assim, WEINSTEIN<sup>58</sup> se refere ao acabamento como o ato de restabelecer os contornos da restauração, devolvendo a forma anatômica ao dente, e polimento, a remoção de sulcos macroscópicos deixados pelo instrumento de acabamento grosseiro, com a intenção de obter uma superfície lisa e brilhante.

A influência do tamanho da partícula do abrasivo presente no dentífrico e a dureza da escova dental na abrasão da dentina foram avaliados por De BOER et al.<sup>14</sup> e equipamentos como perfilômetros (HEATH & WILSON<sup>26</sup>, HEATH et al.<sup>27</sup>, HEFFERREN et al.<sup>29</sup>, ONO<sup>44</sup>), microscópios eletrônicos de varredura (KANTER et al.<sup>32</sup>, LUTZ et al.<sup>36</sup>, ONO<sup>44</sup>), goniofotômetro (O'BRIEN et al.<sup>43</sup>), traçadores radioativos (HEFFERREN et al.<sup>29</sup>, STOOKEY & MUHLER<sup>54</sup>), radiação de nêutrons (BULL et al.<sup>8</sup>, GRABENSTETTER et al.<sup>21</sup>), entre outros,



foram utilizados para avaliar a alteração da superfície dos materiais restauradores e das estruturas dentais.

Diante desses fatos, é possível que após os métodos de acabamento e polimento das superfícies das restaurações com resina composta, os resultados obtidos sejam transitórios, em função da abrasão contínua provocada pela ação dos abrasivos contidos nos dentifrícios associados à escova dental.

Portanto, o propósito do presente trabalho foi avaliar a rugosidade superficial dos compósitos, acabados e polidos, sob ação do binômio dentifrício - escova dental.

**REVISÃO DA LITERATURA**

#### 4 - REVISÃO DA LITERATURA

A abrasividade provocada em dentes humanos por dentifrícios, utilizando dentes submetidos à radiação de nêutrons foi avaliada por **GRABENSTETTER et al.**<sup>21</sup>, em 1958. Os dentes foram adaptados a uma máquina de escovação, onde a velocidade e a pressão da escova foram controladas. Após a escovação, 2 ml da solução abrasiva foram recolhidos, secos a 105°C e pesados. A radioatividade foi determinada e relacionada com a quantidade da estrutura dental abrasionada. Os autores concluíram que a taxa de esmalte abrasionado correspondeu de 1 a 5% da quantidade de dentina perdida.

**BULL et al.**<sup>8</sup>, em 1968, avaliaram as propriedades abrasivas e de limpeza de 6 dentifrícios sobre esmalte e dentina, utilizando experimentos “in vitro” e “in vivo”. Para o trabalho laboratorial foram selecionadas coroas e raízes de dentes humanos extraídos, expostos a uma radiação de nêutrons para a formação de isótopos ( $P^{32}$ ). Em seguida, foram adaptados a uma máquina de escovação, e submetidos à ação abrasiva dos dentifrícios preparados em solução com água. Após o processo de escovação, foram recolhidas amostras de 1g da solução e secas pela ação de raios infravermelhos. A quantidade de material radioativo foi determinada com um contador Geiger. Para o teste “in vivo” foram selecionados 30

pacientes cujos dentes anteriores (4 superiores e 6 inferiores), foram fotografados antes da escovação, efetuada por duas semanas. A comparação entre as fotografias iniciais e finais foi realizada por dois operadores que observaram os depósitos superficiais e avaliaram as diferenças encontradas numa escala de 0 a 3. Os autores observaram que “in vitro” a dentina desgastou muito mais que o esmalte, numa relação de 73:1 e que, quanto menor o tamanho da partícula abrasiva, menor a abrasão, dependente da natureza do abrasivo. Os dados do trabalho clínico permitiram ordenar hierarquicamente os dentifrícios com relação à capacidade de higienização das superfícies dentárias. A comparação entre os resultados mostrou uma boa correlação entre abrasividade e capacidade de limpeza dos dentifrícios, ou seja, entre os dados “in vitro” e “in vivo”.

**STOOKEY & MUHLER<sup>54</sup>**, em 1968, realizaram estudo “in vitro” para avaliar as propriedades abrasivas de 43 dentifrícios sobre as estruturas duras do dente. Dentes humanos recém-extraídos foram preservados em formalina e depois irradiados e submetidos ao teste de abrasão, numa máquina de escovação, sob uma carga de 150g, (1.000 ciclos para a dentina e 3.000 para o esmalte). Já, para a técnica que mediu a perda de peso, foram necessários 50.000 ciclos. Muitas variáveis, como pressão de escovação, tipo de tecido (humano ou bovino), tipo de abrasivo, lote,

etc., foram introduzidas nos experimentos e os resultados mostraram que o aumento da pressão de escovação provocava aumento do desgaste, tanto da dentina como do esmalte. Além disso, foi possível observar uma correlação positiva entre a perda de peso causada pelos dentífricos na dentina humana e na bovina, assim como entre a técnica de perda de peso e a técnica de traçadores radioativos. Houve diferença significativa entre abrasivos, lotes e número de escovações.

Em 1970, **MAYHALL**<sup>38</sup> estudou a composição da película adquirida em esmalte de dente humano. A película natural foi removida do esmalte hígido de dentes permanentes extraídos pós erupção. Em experimentos de curto período de tempo, verificou-se que a película formava-se à partir da saliva que tinha sido filtrada para remover a contaminação bacteriana.

**GLANTZ & LARSSON**<sup>20</sup>, em 1972, avaliaram a rugosidade superficial de seis compósitos, um silicato e uma resina acrílica, antes e após procedimentos de acabamento e polimento com discos e suspensão aquosa de pedra pomes. O registro mecânico do perfil superficial foi obtido com um perfilômetro Perth-O-Meter. As variáveis analisadas foram: operadores, tiramatrizes, materiais e tratamentos superficiais. Os resultados obtidos através

dos valores de CLA (Center Line Average) e R máx. (Rugosidade máxima) mostraram que houve diferença significativa entre a rugosidade antes e após o tratamento superficial dos compósitos, e que nenhum tipo de polimento foi capaz de conferir uma lisura tão grande quanto aquela obtida com tira matriz. Superfícies rugosas de restaurações podem ser mecanicamente irritantes e facilitar a adesão da placa dental e a remoção destas pode se tornar impossível devido à presença de fissuras e sulcos inacessíveis. Quando comparados com o sílicato, os compósitos apresentaram maior lisura antes do polimento, e quando comparados com resina acrílica, tiveram comportamento semelhante. Entretanto, após o acabamento e polimento, os compósitos apresentaram-se mais rugosos.

**Mc LUNDIE & MURRAY<sup>39</sup>**, em 1974, estudaram o efeito das técnicas de acabamento sobre as superfícies de resina composta contendo quartzo. O material foi misturado de acordo com as instruções do fabricante e inserido em tubos de vidro. Tira de poliéster foi colocada contra o material, na extremidade do tubo, simulando uma aplicação clínica. Após o material polimerizar, os tubos de vidro foram quebrados, e o cilindro resultante foi usado para avaliar os efeitos das diferentes técnicas de acabamento. As superfícies dos cilindros que tiveram contato com a tira de poliéster, receberam sete diferentes acabamentos: brocas de carboneto de

tungstênio, pontas diamantadas, discos de polimento, tiras abrasivas, pedras, brocas de aço e combinação destes instrumentos. Foi utilizado sempre que possível jato de ar/água para diminuir o aquecimento das amostras. De acordo com métodos clínicos, as amostras foram divididas em duas categorias: clinicamente aceitável e inaceitável. Após acabamento, as amostras foram examinadas através de microscopia eletrônica e fotografadas. Os autores concluíram que nenhum método de polimento foi capaz de produzir uma superfície lisa como a obtida quando o material era deixado polimerizar em contato com a tira de poliéster. Somente as brocas de carboneto de tungstênio e as seqüências discos finos, discos grossos e finos ou tiras abrasivas, foram capazes de reduzir efetivamente o excesso de material e produzir superfícies clinicamente aceitáveis.

**WEITMAN & EAMES<sup>59</sup>**, em 1975, avaliaram o acúmulo de placa dental sobre a superfície dos compósitos, após vários procedimentos de acabamento. Neste estudo “in vivo”, 11 pacientes foram selecionados, os quadrantes limpos com pedra pomes e fio dental para remover a placa bacteriana. Um bochecho de 30 segundos com solução de eritrosina, seguida por bochecho com água, revelou a placa remanescente, que foi removida. Preparos classe V foram confeccionados em pré-molares, e a superfície dos dentes vizinhos foi considerada controle. O compósito restaurador Adaptic

Anterior e Posterior foi preparado de acordo com as instruções do fabricante e inserido na cavidade em pequenos incrementos. Excessos grosseiros foram removidos com brocas de carboneto de tungstênio, pedras brancas foram utilizadas para o contorno final e pedra pomes foi aplicada com uma taça de borracha. Após um bochecho com uma solução evidenciadora, as fotografias pós-operatórias foram feitas dos dentes experimentais e controle, em intervalos de 24, 48 e 72 horas. As restaurações foram polidas inicialmente com pontas e taças de acabamento marrom e verde (Shofu) seguidas de pasta de óxido de alumínio (Norton E-330 alumina, tamanho de partícula 1  $\mu\text{m}$ ) e pasta de silicato de zircônio (Zircate, 10  $\mu\text{m}$  a 35  $\mu\text{m}$ ), aplicadas com taças profiláticas e com pontas de feltro. Para avaliar a rugosidade das 04 técnicas de acabamento, 20 amostras dos compósitos foram feitos, com aproximadamente 2 mm de espessura por 5 mm de diâmetro. Estes corpos-de-prova foram submetidos aos procedimentos de acabamento e a rugosidade foi medida com um perfilômetro, sendo que alguns corpos-de-prova foram também preparados para comparação visual, usando microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que o acúmulo de placa em 24 horas para os dentes experimentais foi duas vezes maior que o controle. Após 72 horas, a diferença entre o grupo experimental e o controle era menor, mas ainda estatisticamente significativa. A pasta de óxido de alumínio e a pedra branca produziram superfícies mais lisas,



seguida pela pasta de silicato de Zircônio e pedra pomes. Embora vários materiais tenham propriedades excelentes para acabamento de compósitos, nenhum deles produziu uma superfície totalmente polida. Isto sugere que as características do compósito são tais, que impedem acabamento apropriado.

**HEATH & WILSON<sup>25</sup>**, em 1976, avaliaram a rugosidade superficial “in vitro” de vários materiais restauradores (silicato, compósito, resina, ouro e amálgama), utilizando o perfilômetro Talysurf 4. Os corpos-de-prova foram confeccionados conforme as instruções dos fabricantes, armazenados em água a 37°C por 7 dias e receberam várias técnicas de acabamento e polimento. Os autores observaram o efeito da escovação (60.000 ciclos), a importância do momento da colocação e remoção da tira-matriz e do glazeamento na qualidade da restauração, concluindo que: 1- a superfície mais lisa foi obtida com resina e silicato, utilizando a técnica da tira matriz; 2- a adaptabilidade do material provocada pela tira-matriz dependeu do tempo de aplicação da fita, que deve ser antes do final do tempo de trabalho; 3- as três tiras-matriz avaliadas (Adapt, Directa e Mylar-Dent) mostraram o mesmo desempenho com relação aos compósitos; 4- quando submetidos à escovação, os materiais heterogêneos mostraram-se mais rugosos, enquanto o amálgama, o ouro e a resina sem carga mostraram uma superfície mais lisa; 5- quando o compósito foi submetido ao polimento

houve dificuldade em se obter uma superfície lisa, ainda que com discos ou rodas de borracha; 6- a lisura superficial dos compósitos foi recuperada com o auxílio de agentes glazeadores, que apresentavam uma resistência aceitável, quando submetidos à escovação.

**HEATH & WILSON<sup>26</sup>**, em 1976, descreveram um método “in vitro” com o qual avaliaram a abrasão provocada por dentifício em materiais restauradores (ouro, amálgama, silicato, resina e compósitos). O ouro foi fundido usando a técnica da cera perdida. O amálgama foi condensado mecanicamente em cavidades existentes na máquina de escovação, assim como a resina, os compósitos e o silicato. Os materiais plásticos foram protegidos com uma tira Mylar, o silicato com verniz e a máquina de escovação foi projetada para simular a escovação “in vivo”. Foi utilizado um dentifício contendo carbonato de cálcio como abrasivo, e escova dental macia. Os corpos-de-prova foram escovados a 37°C, sob uma carga de 5 N, a uma velocidade de 4,5 ciclos por segundo, de tal maneira que todos os corpos-de-prova foram escovados 20.000 vezes. Para medir o padrão de abrasão foi utilizado o perfilômetro Talysurf, e os gráficos da rugosidade foram obtidos antes e após a escovação. Os resultados mostraram que o ouro foi o material mais resistente à abrasão, seguido pelo amálgama, cujo desgaste foi 50% superior ao desgaste do esmalte. Esses

materiais tornaram-se mais lisos após a escovação, enquanto o silicato e os compósitos ficaram mais rugosos, onde, a rugosidade aumentou de 10 a 35 vezes, quando comparada com a lisura promovida pela tira-matriz. O silicato e os compósitos desgastaram-se 2 a 4 vezes mais rapidamente que o esmalte.

**HEFFERREN<sup>28</sup>**, em 1976, descreveu um método específico para medir a abrasividade “in vitro” dos dentífricos, de acordo com o Comitê de Abrasão Laboratorial do Programa de Dentífricos da Associação Dentária Americana. Foram abordados aspectos com relação aos cuidados necessários na seleção e preparo dos dentes, irradiação e montagem das raízes, bem como a descrição do funcionamento da máquina de escovação. Escovas, material abrasivo, preparo do diluente, preparo da solução abrasiva, condicionamento das raízes irradiadas, remoção das amostras do contador radioativo, secagem das amostras, contagem radioativa, cálculo da abrasividade e fatores de correlação foram itens abordados e estabelecidos pelo referido Comitê. Com relação ao cálculo da abrasividade, o método baseado na perda de peso não foi recomendado, uma vez que levava a resultados imprecisos, já que a variação do conteúdo de água dos tecidos dentários afetava seriamente a medida da perda de peso pela abrasão. A utilização de perfilômetros foi descartada porque os aparelhos são delicados

e caros, sendo que o melhor método seria a contagem radioativa do material desgastado. Também ficou estabelecido que o teste de laboratório era um passo necessário apenas para entender a situação clínica, considerando a quantidade de variáveis que ocorre “in vivo”.

**HORTON et al.**<sup>31</sup>, em 1977, avaliaram a efetividade de várias pastas para polimento superficial de resina composta. Cinco blocos de Plexiglas de 12 x 76 x 5 mm foram preparados com seis orifícios medindo 5 mm de diâmetro. Resina composta Concise (3M) foi misturada de acordo com instruções do fabricante, colocada na seringa Centrix (Clev-Dent) e injetada nos 30 orifícios. Tira Mylar foi usada como matriz e uma lâmina de vidro foi colocada sobre ela. Um bloco de Plexiglas preenchido com resina composta foi deixado para controle. O segundo bloco foi acabado, utilizando discos de polimento fino da 3M, durante 1 minuto; o terceiro bloco foi acabado da mesma maneira que o anterior e polido com pasta de polimento 3M, utilizando taça de borracha com peça de mão em baixa velocidade de rotação, por 1 minuto; o quarto bloco foi acabado com pasta de polimento Precise (Lee Pharmaceuticals) e o quinto bloco foi acabado e polido usando creme para polimento Justi (H. D. Justi Company). Cinco dentes extraídos foram preparados para receber resina composta Concise, usando fita Mylar como matriz. As cinco restaurações foram preparadas da

mesma maneira que àquelas dos blocos de Plexiglas. Uma avaliação qualitativa de todos os dados indicaram que a superfície mais lisa foi encontrada imediatamente após a remoção da matriz Mylar e a rugosidade superficial deixada pelas pastas foi maior do que as dos discos. O aumento da rugosidade pelo uso das pastas pode ser devido ao tamanho da partícula do abrasivo. Dependendo do tamanho da partícula do abrasivo, este pode remover a partícula de carga e até mesmo a resina. Parece que o agente polidor ideal poderia ser discos ou uma fita polidora, que pudesse lixar as partículas de carga. Os autores recomendaram que após a remoção da matriz Mylar, o acabamento só deva ser feito quando necessário e o polimento somente com discos.

Em 1979, a prevalência e severidade das lesões abrasivas foram investigadas por **BERGSTRÖEN & LAVSTEDT**<sup>7</sup> em 818 indivíduos da região de Estocolmo, Suécia. As pessoas foram questionadas sobre hábitos de escovação, qualidade de escova e uso de dentífrico. Os autores concluíram que a abrasão foi prevalente em 30% dos indivíduos e que as depressões mais profundas foram observadas em 12% dos indivíduos. A relação entre abrasão e escovação foi evidente, a prevalência e severidade da abrasão foi correlacionada ao consumo da escova. A relação da técnica de escovação com o desenvolvimento da lesão de abrasão ficou

estabelecida, com a técnica de escovação horizontal. Também foi demonstrado que o fator escovação, quando relacionado ao indivíduo (frequência e técnica), exercia maior influência do que os fatores abrasividade do dentífrico e rigidez das cerdas.

**PANZERI et al.**<sup>45</sup>, em 1979, observaram o desgaste de placas de Plexiglas provocado por diferentes marcas comerciais de dentífricos, associados com a escova macia Pro Multicerda. Foram avaliadas 23 marcas de dentífricos na forma de pasta e gel e 1 na forma de pó. O tempo de escovação na máquina tipo Pepsodent foi de 60 minutos para todos os corpos-de-prova, medindo 88 x 27 mm. Um volume suficiente de cada dentífrico foi proporcionado em igual quantidade de água destilada e o controle foi somente água. Os corpos-de-prova foram pesados antes e após o ensaio de escovação. Foram feitos registros fotográficos da ação conjugada da escova com os diversos dentífricos, obtidos através do microscópio. A menor abrasão foi obtida pela associação da escova com água destilada, seguida pelos dentífricos cuja composição não era detectada a presença de abrasivos. Os autores sugeriram que o ideal seria o uso de dentífricos abrasivos intercalados com aqueles não abrasivos, já que as exigências que se fazem aos dentífricos é que eles devem limpar e polir os dentes, melhorar o estado gengival, eliminar os depósitos de manchas e

tártaro, reduzir a flora bacteriana, prevenir a cárie e as periodontopatias, suprimir o mau hálito e reduzir a sensibilidade do colo sem riscar ou desgastar exageradamente o esmalte e a dentina, irritar a mucosa gengival ou alterar os materiais restauradores. O principal responsável pela maior ou menor abrasão provocada pela escovação com dentifício é a presença dos abrasivos. Portanto, cada produto comercial pode ser admitido como tendo características próprias e individuais, que podem ser consideradas como as causas de um maior ou menor desgaste das superfícies dentais ou dos materiais restauradores estéticos.

**LUTZ et al.<sup>36</sup>**, em 1979, compararam “in vivo” a resistência ao desgaste de restaurações de amálgama e compósitos, durante um período de 13 meses após inserção. Foram realizadas 15 restaurações de classe I, em molares inferiores, de pacientes com idade entre 21 e 28 anos. Após o acabamento e polimento das restaurações, foram realizadas três moldagens com silicona por condensação (Xantopren<sup>R</sup> blue, Bayer AG, Leverkusen BRD), sendo uma para observação em microscopia eletrônica de varredura e as outras duas para obtenção de modelos de cobre, cuja rugosidade foi determinada com um perfilômetro. Todo procedimento foi repetido após 1, 7 e 13 meses. Os resultados mostraram que a perda de material foi significativamente maior para o compósito convencional (Adaptic) do que

para o amálgama ou o compósito com pequenas partículas de sílica pirogênica (Etic microfill).

**SAVOCA & FELKNER<sup>49</sup>**, em 1980, investigaram o efeito do acabamento sobre a superfície de resina composta em diferentes tempos. Matrizes de Plexiglas foram preparadas com 2 mm de profundidade por 5mm de diâmetro. Foram utilizadas 2 resinas compostas (Concise e Adaptic) e escolhidos nove intervalos de tempo para este estudo (5, 7, 10, 15, 20 e 30 minutos, e 1, 24 e 48 horas). Quatro séries de 10 misturas foram feitas para cada marca de resina composta. Nove misturas foram feitas conforme instruções do fabricante e 1 mistura adicional foi realizada para servir como controle, para cada um dos nove intervalos de tempo. A fita Mylar foi imediatamente colocada sobre a resina e deixada por 4 minutos com pressão digital, exceto para o grupo controle. Cada amostra foi acabada com pedra branca Arkansas (nº 14P- Chaves Dental Mfg. Co.,) sob baixa velocidade de rotação. A rugosidade superficial foi medida usando 2 métodos: 1- através de fotomicrografias em microscópio eletrônico de varredura, com aumento de 200 e 500 vezes; e, 2- com o uso do Bendix Proficoorder-Microcorder (Union Broach). Os resultados indicaram que as superfícies das resinas compostas foram mais lisas quando polimerizadas contra a fita Mylar. Entretanto, quando procedimentos de acabamentos são necessários,



nenhuma superfície mais lisa foi observada nos intervalos de tempo usados neste estudo, indicando que os valores de rugosidade superficial independem do tempo decorrido entre a confecção dos corpos de prova e o início do acabamento.

KANTER et al.<sup>32</sup>, em 1982, observaram o efeito da escovação mecânica sobre cinco compósitos odontológicos, num período correspondente a 5 anos. Os corpos-de-prova foram confeccionados em matrizes metálicas com cavidades cilíndricas de 10 mm de altura por 14 mm de diâmetro. Antes da polimerização dos compósitos, pinos metálicos foram colocados no centro dos corpos-de-prova como referência para medir o desgaste do material após a escovação. Após armazenagem por 48 horas, a 21° C, os corpos-de-prova foram polidos, pesados e a rugosidade superficial foi determinada com um perfilômetro. A cada 4.320 ciclos, equivalente a um ano de escovação, todo o processo de medida era repetido, até completar 5 períodos. Os corpos-de-prova foram observados sob microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que o desgaste dos compósitos tende a decrescer com o passar do tempo, e aqueles materiais com micropartículas e partículas menos duras apresentaram uma maior resistência à abrasão, mantendo uma superfície lisa por mais tempo. A resina que demonstrou maior percentual de perda de peso tinha como carga o bário. A perda das

cargas provocada pela reação alcalina na água foi devido a solubilidade do bário que pode causar a liberação prematura das partículas de carga. Os autores ainda observaram que os compósitos mais propensos ao desgaste com a escovação também mostraram um aumento na rugosidade superficial.

**HARRINGTON et al.**<sup>24</sup>, em 1982, apresentaram um método para medir a ação abrasiva da escovação sobre os materiais restauradores. A máquina de escovação consistia de um cabo central horizontal de secção hexagonal que rodava a uma velocidade de 120 rpm por 25 segundos, com uma parada de 5 segundos, para depois fazer o mesmo no sentido contrário. Uma solução de 100 ml de dentífrício foi mantida a 37°C numa cuba e 18 escovas Oral B 60 foram fixadas de tal forma que 2 mm dos tufo das mesmas esfregassem os corpos-de-prova ciclicamente. Foram utilizadas 17 marcas de materiais restauradores (amálgama, ionômero de vidro, silicato, selante, compósito convencional, de micropartículas e resina sem carga) para confeccionar corpos-de-prova com 10 mm de diâmetro por 1 mm de espessura, em matrizes de Teflon. Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante, sendo que o silicato, os ionômeros de vidro e as resinas de auto e fotopolimerização tomaram presa sob uma tira-matriz de acetato de celulose. A seguir, o silicato e os ionômeros de vidro foram mantidos a 37°C e 95% de umidade relativa do ar por 24 horas,

para depois serem submersos em água destilada a 37°C, juntamente com os outros corpos-de-prova. Após 7 dias, os corpos-de-prova foram secos, pesados e a rugosidade inicial medida com o perfilômetro Talysurf 4. Os corpos de prova foram colocados no reservatório da máquina de escovação com 100 ml da pasta abrasiva (30g de dentifrício e 70 ml da solução de carboximetilcelulose). A escovação foi realizada por 74 minutos, produzindo 20.000 ciclos. Os corpos-de-prova foram removidos do banho, lavados, secos e pesados. Este procedimento foi repetido mais 2 vezes, completando 60.000 ciclos. Os resultados mostraram que o único material que melhorou a lisura foi o amálgama, enquanto todos os outros (compósitos, ionômeros de vidro e silicato), partindo de uma lisura excelente, ficaram muito mais rugosos após a escovação. Os materiais que menos perderam em espessura foram os compósitos convencionais (9,1 a 15,0  $\mu\text{m}$ ) juntamente com o silicato (12,3  $\mu\text{m}$ ) e o amálgama (14,5  $\mu\text{m}$ ), seguidos pelos ionômeros de vidro (27  $\mu\text{m}$ ), compósitos de micropartículas (48,6 a 63,8  $\mu\text{m}$ ) e resinas sem carga (32 a 120  $\mu\text{m}$ ). Não foi possível definir uma correlação entre a rugosidade final e a perda de material.

**HEATH et al.**<sup>27</sup>, em 1983, avaliaram a abrasão provocada por vários dentifrícios sobre a resina acrílica. Uma máquina de escovação com ação rotatória foi utilizada no ensaio laboratorial, empregando a escova Oral

B Sulcus, e dentifrícios com diluição de 50% em água. A pasta Crest, com pirofosfato de cálcio, provocou a maior abrasividade, enquanto pasta Dentu-creme promoveu a menor abrasividade. As resinas autopolimerizadas desgastaram-se mais do que as termopolimerizadas. A taxa de abrasão diminuiu à medida que a temperatura foi elevada de 20°C para 37°C e 60°C. A escovação com água ou com uma solução de sabão a 10% não provocou desgaste nos corpos-de-prova. O desgaste produzido pela escovação manual com a mesma escova e dentifrícios na lingual de dentaduras termopolimerizadas também foi medido através de um perfilômetro, tendo como referência um sulco vertical previamente produzido na região analisada. Os autores concluíram que todas as pastas investigadas neste estudo produziram desgaste da resina acrílica, mesmo com escova pequena e macia.

Em 1983, **BAUER & CAPUTO**<sup>6</sup> compararam a superfície de resina composta acabada com instrumentos e matrizes. Foram selecionadas oito técnicas para este estudo: técnica I, adaptação e contorno usando um instrumento para resina composta (SS White Dental Products Internacional); técnica II, adaptação e contorno usando um instrumento para resina composta umedecido em álcool para prevenir aderência da resina; técnica III, matriz individual com fita Mylar; técnica IV, matriz individual afixada

com matriz cervical Premier (Premier Dental Products Co.); técnica V, matriz individual afixada em matriz de aço inoxidável; técnica VI, matriz individual fixada com uma película de material; técnica VII, adaptação e contorno usando a matriz Raformer (Pascal Co.); técnica VIII, adaptação e contorno usando a matriz Cervmat (Pascal Co.). Dez amostras foram feitas para cada resina composta e cada técnica de matriz. Os dentes testados foram reproduzidos em resina epóxica utilizando incisivos centrais e pré-molares inferiores. Anterior à duplicação, uma cavidade classe V foi feita em cada dente. A resina Concise (3M Dental Products Co.) foi misturada de acordo com instruções do fabricante e inserida nas cavidades por um dentista. Para as técnicas que usaram matrizes, a resina foi deixada sob estas por 15 minutos para tomar presa, com este tempo preveniu-se a aderência da resina à matriz. As amostras foram fotografadas em microscópio eletrônico de varredura em magnitude de 44 e 880 vezes. As fotografias foram avaliadas com relação à rugosidade, porosidade e ranhuras. De acordo com os resultados, os autores concluíram que o instrumento para resina composta umedecido com álcool produziu a pior superfície acabada. O melhor acabamento superficial foi obtido com as matrizes Mylar e Raformer. As outras técnicas tiveram acabamento superficial intermediário e a técnica VI produziu a pior superfície.

**HARGREAVES et al.**<sup>23</sup>, em 1983 fizeram um estudo sobre a prevalência de cárie em crianças da Ilha de Lewis (Escócia), no período de 1971 a 1981. Em 1971 foi realizado o primeiro levantamento em crianças de 5, 8, 11 e 14 anos de idade, e os dados foram comparados com os obtidos em 1981, com crianças da mesma faixa etária. Naquela Ilha existia pouca mudança ou movimentação da população e havia disponibilidade para os levantamentos de saúde bucal durante esses dez anos. Os resultados confirmaram um surpreendente declínio da incidência de cárie. Não houve fluoretação das águas nem uso de bochechos ou tabletes com flúor, porém, a presença de flúor nos dentifrícios passou de 0% em 1970 a 100% em 1976. O índice de higiene bucal melhorou consideravelmente e o aumento do uso de dentifrício pode, pelo menos em parte, explicar a queda da prevalência de cárie.

**VAN DIJKEN et al.**<sup>55</sup>, em 1983, observaram que a superfície é mais lisa quando a resina é deixada polimerizar sob tira de poliéster. A superfície lisa não pode ser mantida quando as restaurações são acabadas para corrigir o contorno. Assim compararam o efeito da lisura superficial de alguns procedimentos de polimento aplicados em diferentes tipos de compósitos: uma resina composta convencional (Adaptic), duas de micropartículas (Isopast e Silar), uma resina composta com partícula

convencional e micropartícula (Miradapt) e uma resina composta com partículas de carga de tamanho intermediário (Profile), desenvolvida para ser utilizada em dentes posteriores. Três sistemas de desgaste foram utilizados: escovando as amostras com água, dentifrício ou pedra pomes. Quarenta cavidades de classe V foram preparadas em dentes extraídos e restauradas com os materiais, conforme instruções do fabricante e armazenadas em água à temperatura ambiente até o próximo tratamento. Quatro amostras de cada material foram acabadas respectivamente com Adaptic-sistema de polimento Sof-Lex; Miradapt-pedra de polimento; Profile-discos de polimento Profile; Silar-sistema de polimento Sof-Lex; e, Isopast-discos + pedras de polimento. Os corpos-de-prova foram escovados utilizando a máquina Butler G.U.M. 411, sob pressão de 400 g por 17 minutos, correspondendo a 1100 ciclos duplos de escovação, em presença de 4 g de dentifrício em 6 ml de água. Todos os corpos-de-prova foram preparados para análise no microscópio eletrônico de varredura. A rugosidade superficial foi avaliada com escores de 0 a 5. Os resultados mostraram que a superfície obtida sob tira de plástico foi a mais lisa para todos os materiais e a escovação desta superfície só com água não alterou as características superficiais dos materiais. O uso de dentifrício ou pedra-pomes causou considerável aumento da rugosidade superficial para todos os compósitos, exceto para o produto Silar.

VAN NOORTH<sup>57</sup>, em 1983, ao fazer um levantamento bibliográfico sobre os aspectos controvertidos da resina composta observou que a superfície lisa é o principal requisito para o sucesso do material. A superfície polida, obtida quando o material foi polimerizado em contato com a fita matriz, contribuiu para o conforto do paciente e produziu melhor efeito estético. Isto foi evidenciado por um perfilômetro e estudos de microscopia eletrônica. Várias tentativas para acabamento e polimento resultaram no aumento da rugosidade da superfície. Nem sempre se conseguiu finalizar a restauração com a fita matriz, tornando-se necessário ajustes removendo algum excesso de material. Para o acabamento grosseiro, tem sido utilizado broca de carboneto de tungstênio ou pedras brancas. As pontas diamantadas estão sendo contra-indicadas porque deixam fendas profundas, que são difíceis de serem removidas. O melhor acabamento foi obtido com discos de polimento. Alguns fabricantes na tentativa de diminuir esta dificuldade, introduziram no mercado uma resina fluida que atua como glaze, entretanto, a falta de resistência ao desgaste abrasivo pode causar sua perda. Outro problema parece ser a falta de adesão adequada entre a camada de glaze e o compósito polido. O glaze somente poderia ser aceitável clinicamente se o dentista o reaplicasse em intervalos regulares.



**O'BRIEN et al.**<sup>43</sup>, em 1984, avaliaram a rugosidade superficial e o brilho de quatro compósitos com diferentes tamanhos de partículas: convencional (Concise); convencional + sílica coloidal (Miradapt); partículas pequenas (Command Ultrafine) e sílica coloidal + polímero (Silar). Foram utilizados quatro métodos de acabamento disponíveis no mercado: brocas de 12 lâminas; discos de óxido de alumínio; discos finos de carboneto de silício e rodas de borracha abrasiva. Os materiais restauradores foram inseridos de acordo com instruções do fabricante em cavidade de 2 cm x 1 cm x 2 cm contidas em matriz de alumínio. A rugosidade foi medida com um analisador de superfície (Sulfanalyzer) e o brilho pela incidência de luz de tungstênio, num ângulo de 60° num goniofotômetro (Differential I). Os autores encontraram uma diferença significativa do brilho em função dos diferentes métodos de acabamento, onde a maior rugosidade implicou em menor brilho, sendo a recíproca também verdadeira. O maior brilho para todos os materiais foi obtido com a roda de borracha abrasiva.

**HEFFERREN et al.**<sup>29</sup>, em 1984, estudaram métodos para determinar a abrasão da dentina provocada por dentifrícios específicos e os níveis de abrasividade selecionados foram baseados nos valores de limpeza clínica. As pastas dentais de difosfato de cálcio eram idênticas àquelas usadas no Programa Colaborador de Metodologia Clínica da American

Dental Association (ADA), contendo 45,08 e 22,54% de dihidrato e 0,92 e 23,46% de material anidro, respectivamente. Os índices de abrasão destas pastas foram 85 e 255, respectivamente. As pastas de carbonato de cálcio de baixa e alta abrasividade contendo 35 e 23% de Sturcal F  $\text{CaCO}_3$  e de 0 a 23% de carbonato de cálcio, respectivamente. De acordo com o British Standards Institute a pasta de carbonato de cálcio contém 40% de Sturcal L  $\text{CaCO}_3$ . O estudo consistiu de duas fases: uma fase onde laboratórios participantes usavam métodos praticados rotineiramente; e uma fase controlada em que especialistas para cada método realizaram os testes de abrasão usando três métodos. Quatro pastas com abrasão conhecida foram avaliadas por cada método. Valores de abrasão similar para as pastas foram obtidas com o traçador radioativo, no entanto a superfície produzida pelo perfilômetro produziu valores significativamente diferentes. Os níveis de precisão do método com traçador radioativo foram similares, e ambos foram superiores a aqueles obtidos pelo método do perfilômetro.

**HACHIYA et al.<sup>22</sup>**, em 1984, relacionaram o acabamento à descoloração da resina composta, considerando que o acabamento e polimento produzem uma superfície irregular, a qual tem sido considerada susceptível à descoloração. Foram confeccionados corpos-de-prova de 7 mm de diâmetro por 3 mm de espessura, utilizando 2 tipos de resina

composta: uma convencional (Adaptic, Johnson & Johnson); e outra, adesiva (Clearfil Bond System F, Kurarey). Os agentes de acabamento utilizados foram: Broca de carboneto de tungstênio para acabamento Jet nº 7106 (Beaver), ponta de carboneto de silício nº 20 (Shofu) e ponta branca nº 44 (Shofu) em alta velocidade de rotação com refrigeração à água. Os agentes de polimento foram: pontas de silicone Marrom (Shofu), pontas de silicone Azul (Shofu) com refrigeração à água, discos Sof-Lex (3M) e lixas de óxido de ferro nº 1.000, sem refrigeração. O acabamento e polimento foram realizados em 2 períodos: 15 minutos e 48 horas após à mistura, para simular clinicamente uma visita subsequente do paciente. As amostras foram imersas em água destilada por 15 minutos e armazenadas em óleo de laranja e óleo de oliva por 10 dias. Os valores das cores antes e após armazenagem foram computados através do uso da unidade padrão do National Bureau of Standards, USA. Em testes clínicos, 15 pacientes com cárie cervical tiveram seus dentes restaurados com Clearfil Bond Sistem F, de acordo com as instruções do fabricante. Estes dentes foram divididos em 3 grupos: primeiro grupo, foi considerado controle, com matriz cervical; segundo grupo, foi utilizado acabamento com broca de carboneto de tungstênio, acrescida de ponta branca e polimento com taça de silicone Azul, imediatamente após a polimerização; e, terceiro grupo, acabamento imediato com broca de carboneto de tungstênio. Após 2 e 7 dias foram realizados novos

acabamentos com ponta Branca e polimento com taça de silicone Azul. Os autores concluíram que: a superfície lisa da resina composta em contato com a matriz descoloriu mais que a superfície polida; taça de silicone Azul produziu uma superfície menos susceptível à descoloração; polimento imediatamente após a inserção da resina aumentou a descoloração; e, a estabilidade de cor do Clearfil Bond Sistem F foi melhor do que do Adaptic.

Membros do **COUNCIL ON DENTAL MATERIALS, INSTRUMENTS AND EQUIPMENT**<sup>12</sup>, reunidos em 1985, verificaram que o material utilizado para a obtenção da matriz, bem como suas dimensões, podem influenciar na intensidade com que a luz atinge as camadas mais profundas da resina. Fatores intrínsecos ao material, tais como composição e coeficiente de transmissão, podem, igualmente, afetar o seu grau de polimerização. O uso de matrizes não metálicas, translúcidas, permite maior profundidade de conversão. A polimerização continua por 24 horas após a aplicação inicial da luz e os valores de dureza superficial aumentam nesse período. O coeficiente de transmissão ou fator de atenuação de um compósito é um indicativo da redução da intensidade da luz que atravessa a massa do material. As resinas com microcarga, por causa da maior dispersão de luz provocada pelas partículas inorgânicas menores, exibem coeficiente de transmissão mais baixo e, normalmente, menor

profundidade de polimerização. Para minimizar o problema da polimerização incompleta, recomenda-se para as resinas ativada por luz visível, o uso de técnica incremental, com camadas de espessura máxima de 2 mm. Sendo o material de cor escura, as camadas com espessura menor que 2 mm devem ser inseridas e polimerizadas por vez. Se há dúvida quanto ao tempo de exposição exigido, este deverá ser prolongado.

**STANFORD et al.<sup>53</sup>**, em 1985, avaliaram os efeitos do acabamento superficial sobre a cor e o brilho dos compósitos convencional (Concise), de partículas pequenas (Prisma Fil) e de micropartículas (Silar, Durafil e Zeon). A mistura e a polimerização foram feitas de acordo com as instruções do fabricante e seis amostras medindo 1,5 mm de espessura por 10 mm de diâmetro foram preparados para cada compósito. Três dos 6 corpos-de-prova não receberam tratamento (controle) e as outras 3 amostras remanescentes foram polidas normalmente com disco de papel de carboneto de silício, em velocidade de 3.500 rpm com refrigeração à água. As cores amarelo, verde e azul foram medidas em contraste com a cor branca do sulfato de bário, considerada cor padrão, usando colorímetro espectrofotométrico (Color Eye Model D-1). Os valores de brilho foram medidos com auxílio de uma fonte de luz, incidente em 60°. Os autores concluíram que o polimento da superfície dos compósitos com discos de

papel de carboneto de silício aumentou a rugosidade e mudou a morfologia superficial. Compósitos convencional e de partícula pequena tiveram superfícies mais rugosas e, conseqüentemente, menor brilho. Todas as resinas compostas polidas mostraram valores de cor mais altos, indicando aparência mais clara.

**De BOER et al.<sup>14</sup>**, em 1985, avaliaram “in vitro”, a influência do tamanho da partícula do abrasivo presente no dentífrico e da dureza da escova dental na abrasão de dentina. Foi utilizada máquina de escovação com 1000, 2000, 5000 e 10000 ciclos, com carga de 200 g e dentífricos com dois tipos e tamanhos de partículas: Carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) com 7 e 15  $\mu\text{m}$  e Óxido de Alumínio ( $\text{Al(OH)}_3$ ) com 8 e 13  $\mu\text{m}$  de diâmetro. A mistura abrasiva foi proporcionada com 7 ml de água e 3g de pasta dental, no recipiente da máquina de escovação. Foram usadas escovas dentais Prodent tipo médio e macia, fixadas na haste de metal da máquina de escovação usando  $\alpha$ -Cianocrilato. A abrasão foi medida com um perfilômetro superficial (Perth-O-Meter) e expressa em profundidade média. Os resultados mostraram que: 1) a abrasão está diretamente relacionada ao número de escovações; 2) as escovas sem dentífricos não provocaram abrasão e com dentífricos, a tipo dura foi 1,4 vezes mais abrasiva; 3) houve diferença significativa entre a taxa de abrasão dos quatro sistemas abrasivos

utilizados, sendo que a maior abrasão foi provocada pelos dentífricos com as partículas abrasivas maiores.

**FERRARI et al.<sup>18</sup>**, em 1985, estudaram a rugosidade superficial de resinas compostas, produzidas pela tira de poliéster e pela técnica de polimento clínico, reproduzidas “in vitro”. As resinas utilizadas neste trabalho foram codificadas como A (Concise- 3M), B (Simulate- Kerr) e C (Adaptic- J & J), todas ativadas quimicamente. As resinas foram manipuladas de acordo com as instruções dos fabricantes, inseridas em cavidades da matriz de teflon, recobertas com tiras de poliéster e prensadas entre duas placas de vidro. Foram confeccionados 5 corpos-de-prova com 10 mm de diâmetro por 5 mm de espessura para cada tipo de polimento, perfazendo um total de 10 ensaios para cada resina. Em seguida, os corpos-de-prova foram armazenados à temperatura ambiente por 48 horas antes do polimento. Uma superfície da amostra serviu como controle e a outra foi polida com a técnica que consistia de: remoção dos excessos grosseiros com pontas diamantadas de granulação fina, tiras de lixa, pedras montadas de óxido de alumínio. Após acabamento, a superfície foi polida com pastas de silicato de zircônio ou óxido de alumínio aplicadas com taças de borracha, tomando cuidado para não provocar super-aquecimento. As superfícies das amostras foram examinadas num perfilômetro (Jena) e fotomicrografadas

com aumento de 10 vezes no negativo. Os resultados demonstraram que as resinas compostas polimerizadas sob matriz de poliéster mostraram superfícies lisas com marcada evidência de porosidade, provavelmente devido à inclusão de bolhas de ar. A resina composta A mostrou superfície mais uniforme; a resina B foi a que apresentou maior porosidade; e, a C apresentou uma superfície intermediária entre as duas anteriores. Com relação às superfícies que foram polidas, todas elas se apresentaram com o mesmo aspecto, ou seja superfícies altamente rugosas, com depressões que impediram a reflexão da luz, provavelmente devido à abrasão dos materiais polidores e remoção de partículas de carga.

O efeito terapêutico da escovação dentária sobre a ocorrência natural de gengivite foi avaliada por **WUNDERLICH et al.**<sup>62</sup>, em 1985, em 40 estudantes de 12 a 14 anos de idade, que tinham pelo menos 24 dentes e ausência de periodontite. Três examinadores previamente calibrados mediram os índices de placa e gengivite de cada grupo (com e sem instruções de higiene oral). Todos os alunos receberam uma escova dental multitufo, macia e dentifício não fluoretado, concordando em escovar os dentes pelo menos uma vez ao dia. Após 42 dias, os alunos foram examinados e submetidos a uma profilaxia. Os resultados mostraram que houve uma redução significativa nos índices de placa e gengivite para ambos



os grupos, onde a escovação dental teve um efeito terapêutico sobre a ocorrência natural de gengivite, sendo intensificado quando havia instruções de higiene bucal.

**SHINTANI et al.**<sup>51</sup>, em 1985, realizaram um estudo sobre o efeito dos métodos de polimento sobre manchamento e acúmulo de *Streptococcus mutans* HS-6 sobre resina composta. Quatro tipos de resina composta foram avaliados: 2 convencionais, Adaptic (Johnson & Johnson) e Clearfil (Kuraray Co.); 2 de micropartículas, Silar (3M Co.) e Microrest (GC Dental Industrial Co.). Foram confeccionadas 36 amostras em tubos de aço inoxidável (8 x 8mm) de cada marca comercial, com superfície polimerizada contra lâmina de vidro e armazenada em água destilada a 37º C por 24 horas. As amostras de cada marca foram subdivididos em 3 grupos: 12 amostras receberam polimento com ponta branca, 12 foram polidas com pontas brancas e acabadas com discos Sof-Lex, e as restantes não receberam tratamento. Para resina Microrest foi utilizada ponta siliconizada, ao invés de discos Sof-Lex. Seis das 12 amostras foram colocadas em um frasco de vidro contendo solução de tabaco e as outras seis foram imersas em solução de óleo de laranja, à temperatura de 37º C. A análise da alteração de cor foi realizada antes e após 3 e 10 dias. Para avaliar o acúmulo bacteriano, foram confeccionados 50 corpos-de-prova de

cada marca comercial, preparados conforme descrito anteriormente, obtendo-se peças de 7 X 30 X 0,3 mm. Cinco amostras foram polidas com disco de papel com granulação 220, cinco com granulação 800 para obter uma rugosidade semelhante aos discos Sof-Lex ou ponta abrasiva de silicone e o restante não recebeu polimento. As amostras foram pesadas e colocadas em frascos que continham 0,5 ml da suspensão bacteriana, 10 ml de meio de cultura à base de Trypticase e sacarose (5%), em banhos a 37° C agitados por 18 horas. As amostras foram lavadas em H<sub>2</sub>O destilada, secas e mantidas a 37° C por 24 horas e pesadas novamente. Os resultados indicaram que os valores mais altos de manchamento em solução de tabaco foram para a superfície polida com ponta branca. Em relação à solução de óleo de laranja, a tendência ao manchamento mostrou pouca correlação com a rugosidade superficial. A superfície polida acumulou mais bactéria do que a superfície lisa em testes de acúmulo bacteriano “in vitro”. No entanto, nenhuma diferença apreciável foi observada entre as quatro resinas que tiveram as rugosidades semelhantes.

**FAHL & RINNE<sup>17</sup>**, em 1986, realizaram um estudo qualitativo para comparar vários métodos de acabamento sobre alguns tipos de resina composta, visando estabelecer um acabamento aceitável. Fotografias de microscopia eletrônica de varredura serviram como base de

comparação entre os métodos. A superfície da restauração feita com resina composta deveria ser lisa para evitar aderência da placa e manchamento. Setenta e cinco restaurações com compósito foram confeccionadas em cavidades de classe V, preparadas em dentes extraídos. Em seguida, foram utilizados vários produtos de acabamento para peça de mão de baixa velocidade e grande quantidade de água. O acabamento marginal e superficial foram examinados com microscópio eletrônico e secções representativas foram fotografadas para comparação. As resinas compostas utilizadas foram, Command Ultrafine (Kerr), Herculite (Kerr), Oclusin (Coe), P30 (3M), Prisma - Microfine (Caulk), Silux (3M) e Sinterfil (Teledyne-Getz). Os métodos de acabamento utilizados foram brocas de 12 lâminas (Brasseler, Midwest), pontas diamantadas Micron Finishing (Premier), discos Sof-Lex (3M)(4 granulações), polidores marrom e verdes (Brasseler), e pasta Command Ultrafine Luster (Kerr). Os resultados mostraram que as brocas de 12 lâminas foram menos destrutivas e deveriam ser usadas para remover excessos de resina da margem. Discos ou pontas polidoras deveriam ser usados para obter superfície lisa de resina e dente. O polimento final deveria ser feito com pasta utilizando taça profilática. Este método produziu consistentemente uma superfície lisa sobre o Command Ultrafine, Herculite, Prisma-Microfine, Silux e Sinterfil. Partículas de carga

protuídas sobre a superfície das amostras do Oclusin e P 30, indicaram que um acabamento diferente deveria ser determinado para esses materiais.

**NORTHEAST & VAN NOORT<sup>42</sup>**, em 1986 , efetuaram um estudo para verificar a influência de diversas técnicas de acabamento e polimento sobre amostras de resina composta Oclusin, polimerizadas por 60 segundos. As superfícies acabadas foram examinadas por microscopia eletrônica de varredura, após os seguintes sistemas de acabamento: pedras brancas, pontas de borracha abrasiva, pontas diamantadas microfinas, brocas de 12 lâminas de carboneto de tungstênio, discos de polimento e pasta de alumina. Estas técnicas produziram resultados os quais foram classificados em dois grupos: um para aquele com acabamento grosseiro e contorno e o outro para aquele que deixava uma superfície lisa, com polimento final apropriado. Quatro técnicas produziram considerável rugosidade superficial, que só poderia ser melhorada com o polimento. Discos e pastas de alumina produziram superfícies mais próximas daquela encontrada com a tira de poliéster, em relação às outras técnicas. Quando polidas com pasta, as partículas de carga não se apresentavam expostas nas superfície, porém, o mesmo não aconteceu com algumas resinas compostas indicadas para dentes anteriores. Discos de polimento produziram uma

superfície lisa, mas com algumas ranhuras que eram impossíveis de serem eliminadas.

A abrasão “in vitro” de quatro dentífrícios sobre resina acrílica, esmalte e dentina foi comparada por **MURRAY et al.<sup>40</sup>**, em 1986, usando máquina de escovação e escovas (Oral-B-40) numa velocidade de 150 ciclos por minuto, sob 200 g de carga. As pastas foram preparadas com 30 ml de dentífrícios e 22,5 ml de água destilada. A abrasão das pastas sobre a resina acrílica foi medida numa placa de Perspex, usada como substrato. A cada intervalo de 100 ciclos, a rugosidade era medida com o perfilômetro Sulfometer. Os resultados mostraram que o menor desgaste foi provocado pelo dentífrício cujo abrasivo eram pérolas de resina acrílica, seguido pelo dentífrício com fosfato de cálcio. Os mais abrasivos foram os que possuíam carbonato de cálcio em sua composição, sem diferença estatística entre os resultados “in vitro” e “in vivo”.

A efetividade de vários métodos de exposição de luz sobre superfícies de compósitos fotopolimerizáveis foram determinados por **NEO et al.<sup>41</sup>**, em 1986, em 5 corpos-de-prova, com 11 mm de diâmetro por 2 mm de espessura, confeccionados com o compósito Silux em matrizes de Plexiglas, fotopolimerizados variando o diâmetro da ponteira, o tempo e a

maneira de exposição. As amostras foram armazenadas em 100% de umidade relativa por 24 horas antes de serem submetidos ao teste. A efetividade da polimerização foi comprovada através do ensaio de dureza Knoop na superfície e no fundo dos corpos-de-prova, utilizando carga de 100 g. Os autores observaram que o tempo de exposição afetou a dureza dos compósitos e que a média da dureza dos corpos-de-prova expostos à luz, por 60 segundos, foi de 25,0 KHN, enquanto para aqueles expostos por 20 segundos, foi de apenas 13,8 KHN. Usando um tempo de exposição de 60 segundos, a dureza foi sempre maior, sendo que o melhor resultado foi encontrado para a técnica de sobreposição da luz na superfície do compósito, com ponteira de diâmetro maior.

**VAN DIJKEN & RUYTER<sup>56</sup>**, em 1987, avaliaram a rugosidade de 8 compósitos posteriores e 2 compósitos anteriores, após diferentes técnicas de polimento e escovação dental, através de microscopia eletrônica de varredura e traços perfilométricos. Os materiais foram polimerizados quimicamente ou por sistema de luz. Dois compósitos posteriores eram de micropartícula e os outros convencional ou híbrido, enquanto os anteriores eram convencional ou híbrido. Dezesesseis amostras cilíndricas de 4 mm de diâmetro por 2 mm de espessura foram confeccionadas para cada resina, preparadas e polimerizadas de acordo com

instruções do fabricante. Após dois dias, 8 amostras foram polidas com discos de carboneto de silício umedecido, com granulação 1200 (15  $\mu\text{m}$ ) e 4000 (5  $\mu\text{m}$ ). Oito amostras foram polidas com discos Sof-Lex, usando sequencialmente os grossos, médios, finos e super finos. Outras 8 amostras foram polidas com pastas diamantadas de granulação de 7  $\mu\text{m}$ , 2,5  $\mu\text{m}$  e 1,0  $\mu\text{m}$  e escovas para polimento, seguido de taça de borracha. Para simular condições clínicas, todo polimento foi intermitente, a 8000 rpm com baixa pressão. As amostras foram lavadas com água após cada etapa e por último limpas ultrasonicamente com água destilada, para remover os restos abrasionados. Para cada material, 5 amostras de cada método de polimento foi submetido à escovação mecânica, com pasta abrasiva confeccionada com 149 g do dentifrício Colgate e 150 ml de água destilada e escovas dentais Butler GUM 411, sob uma carga de 427 g por 2 horas. Os resultados mostraram que o procedimento de polimento com discos Sof-Lex foi associado ao desenvolvimento de uma camada superficial amorfa. A escovação dental após polimento com discos Sof-Lex, aumentou a rugosidade superficial para todos os materiais, em graus diferentes. Dois compósitos de micropartículas e 4 compósitos posteriores convencionais mostraram valores de rugosidade comparáveis, entretanto, 2 compósitos posteriores remanescentes e 2 anteriores mostraram valores de rugosidade aumentados 2 a 3 vezes após a escovação.

**CHEN et al.**<sup>9</sup>, em 1988, fizeram um estudo quantitativo de seis técnicas de acabamento e polimento para compósitos de micropartículas. Utilizaram dentes molares humanos extraídos que não apresentavam cáries, nos quais prepararam cavidades de classe V, com 2 mm de largura x 2 mm de comprimento x 1,5 mm de profundidade, sobre as faces lingual e vestibular. O material restaurador utilizado foi o Silux (3M), compósito de micropartículas, polimerizado por luz sob uma matriz de acetato de celulose (Mylar), por 60 segundos. Dez minutos após a polimerização, as amostras foram grosseiramente acabadas com brocas de carboneto de tungstênio de 12 lâminas, em alta velocidade de rotação. Em seguida, as amostras receberam aleatoriamente uma das seis técnicas de acabamento e polimento, com instrumentos rotatórios utilizados em baixa velocidade: técnica I - discos Sof-Lex (3M), sem refrigeração, de granulações média, fina e extrafina em ordem decrescente; técnica II - pontas de polimento (Vivadent) sem refrigeração; técnica III - pasta de polimento (Den Mat) com taça de borracha; técnica IV - pontas diamantadas (Teledyne Densco), para acabamento (40 µm) e polimento (15 µm); técnica V - técnica IV, acrescida pela ponta de polimento (Vivadent); técnica VI - técnica IV, acrescida pela pasta de polimento (Den Mat). Cada restauração foi acabada e polida por aproximadamente 2 minutos, lavada com jato de água/ar e armazenada em



100% de umidade relativa. As restaurações foram avaliadas pelos valores de relativa reflectância do brilho da superfície e pela presença de ranhuras e fendas observadas por microscopia eletrônica de varredura. Os resultados deste estudo indicaram que diferentes instrumentos de acabamento e polimento apresentaram variadas capacidades polidoras, onde os discos Sof-Lex produziram a superfície mais lisa; seguidos pelas pontas diamantadas acrescida das pontas Vivadent; broca de carboneto de tungstênio acrescida pelas pontas de polimento Den Mat e as brocas de carboneto de tungstênio acrescida de pasta de polimento Den Mat, considerada a superfície menos desejável.

**PRATTEN & JOHNSON<sup>47</sup>**, em 1988, estudaram o desempenho de 18 instrumentos usados em baixa e alta velocidade de rotação, no acabamento superficial de compósitos posterior e anterior. Dois compósitos polimerizados por luz foram utilizados: BISFIL-I e BISFIL-M (Bisco). Para cada instrumento de acabamento foram confeccionadas 5 amostras de cada material, polimerizadas por 60 segundos, à distância de 10 mm. Cinco amostras de cada material não receberam acabamento após a polimerização sob a matriz Mylar. As amostras restantes foram acabadas com instrumentos rotatórios por 30 segundos, com jato de água-ar contínuo. Os autores concluíram que os instrumentos de acabamento não produziram

significantes diferenças na rugosidade superficial dos compósitos anterior e posterior. A superfície mais lisa foi obtida com a matriz Mylar e a superfície acabada mais lisa foi observada com as séries de discos abrasivos, enquanto a ponta diamantada fina produziu a superfície mais rugosa. Entretanto, a ponta diamantada extrafina, a broca de carboneto de tungstênio e as pontas de borracha produziram uma lisura superficial superior àquela produzida com a pedra branca. Acabamentos com pontas diamantadas, com baixa velocidade de rotação, produziram acabamentos mais lisos do que em alta velocidade. Análises de microscopia eletrônica de varredura revelaram diferenças qualitativas na textura superficial plana, embora, a média de rugosidade não apresentasse diferenças significativas.

**WEINSTEIN<sup>58</sup>**, em 1988, conceituou acabamento como o contorno geral efetuado em restaurações anteriores e posteriores para devolver a forma anatômica, ao passo que polimento refere-se a remoção de ranhuras macroscópicas deixadas pelos instrumentos grosseiros de acabamento, com o objetivo de produzir superfícies lisas ou brilhantes. O autor também relatou que existem controvérsias com relação a eficácia da ponta diamantada versus a broca de carboneto de tungstênio, para acabamento de resina composta e margem de esmalte. Uma medida aceitável seria incluir instrumentos diamantados ou brocas de carboneto de

tungstênio para redução grosseira de resinas de partícula pequena, híbrida ou de micropartícula, seguidas por pontas diamantadas para acabamento ou discos, ou ainda por taças de acabamento e polimento, pontas e tiras abrasivas. A finalidade do acabamento intermediário foi propiciar uma superfície lisa, favorável ao polimento final, usando brocas de carboneto de tungstênio, pontas diamantadas finas e extrafinas, discos com granulação média e fina, acabamento com tiras, pontas de acabamento, taças ou rodas. Pontas diamantadas são utilizadas úmidas, em baixa velocidade. De acordo com os resultados os autores concluíram que o acabamento em alta velocidade para resina híbrida e de partículas pequenas com brocas de carboneto de tungstênio de 12 e 30 lâminas, seguido de polimento com pasta, produziu uma superfície plana e lisa, livre das estrias típicas das pontas diamantadas; as brocas de carboneto de tungstênio não são recomendadas para resinas de micropartículas.

**EIDE & TVEIT<sup>16</sup>**, em 1988, estudaram o efeito de 4 diferentes técnicas de acabamento e polimento sobre um compósito anterior com micropartícula (Silux) e um posterior híbrido (P-30), ambos polimerizados por luz visível. Vinte amostras de cada produto foram confeccionadas à partir de 5 matrizes cilíndricas com 3 cm de diâmetro por 7 mm de profundidade. Os compósitos foram aplicados em duas camadas e

cada porção foi polimerizada por 20 e 30 segundos respectivamente, conforme recomendação do fabricante. A última camada foi coberta com uma fita de celofane e fotopolimerizada. As amostras foram acabadas e polidas com peça de mão em baixa velocidade. Foram utilizados os seguintes instrumentos: método 1- discos Shofu Super Snap com granulação média, média /fina, fina e ultra fina; método 2 -pedra Dura - White, pontas Composite e polidores Vivadent em forma de roda; método 3- discos Sof-Lex XT com granulação grossa, média, fina e super fina; método 4- pedra verde Viking, broca de acabamento para compósito Komet e polidores Vivadent em forma de roda. Todas as séries foram polidas por 10 segundos com pasta Kerr Command Ultrafine Lustre. Após cada passo, a rugosidade superficial foi determinada com perfilômetro (Pertometer W5A), que calculou os valores de rugosidade (Ra) em micrometros. O método 1 teve uma redução significativa nos níveis de rugosidade quando aplicado sobre o Silux, e os dados indicaram que esta redução foi mais pronunciada com a utilização dos discos de granulação média e média/fina. Quando este método foi utilizado sobre o P-30 não houve redução estatisticamente significativa nos valores de Ra. Os métodos 2 e 3 reduziram significativamente a rugosidade dos Silux e P-30. Para ambos os compósitos a lisura foi melhorada continuamente após o uso dos discos de granulação grossa, média e fina. O método 4 teve também uma significativa redução nos níveis

de Ra para Silux e P-30. Não foi encontrada nenhuma redução nos valores de rugosidade quando a pasta Kerr Command Ultrafine Lustre foi utilizada como último passo nos 4 métodos. Com base nos resultados, os autores recomendaram que os procedimentos de acabamento e polimento para resina composta deveriam ser diversificados. Para restaurações classe III, IV, V e em partes acessíveis de classe II, os discos Sof-Lex XT seriam efetivos. Pedras verdes e brocas para acabamento de carboneto de tungstênio teriam efeitos comparáveis sobre a superfície oclusal de restaurações classe I e II e o subsequente uso dos polidores Vivadent dariam baixos valores de rugosidade. Os resultados com os produtos Shofu (pedra Dura-White e ponta Composite) em combinação com os polidores Vivadent, seriam os mesmos, mas este procedimento envolve uma etapa extra e conseqüentemente maior tempo.

**SERIO et al.<sup>50</sup>**, em 1988, compararam “in vitro” o efeito de várias pastas para polimento sobre a superfície de compósitos de partículas pequenas. Foram confeccionados corpos-de-prova com a resina composta Prisma Fil, com 7 mm de diâmetro por 2 mm de espessura. Os corpos-de-prova foram cobertos com tira de poliéster e fotopolimerizados por 60 segundos. Em seguida, foram acabados e polidos com discos Sof-Lex. Os grupos experimentais foram novamente polidos com taça de borracha com 7

diferentes tipos de pastas. Todas as amostras foram preparadas para microscopia eletrônica de varredura e fotomicrografadas (com 750 vezes de aumento) para comparar os efeitos do polimento na superfície dos compósitos. As fotomicrografias foram avaliadas e ordenadas pela aparência da rugosidade superficial em seis categorias distintas, da mais lisa à mais rugosa. Os resultados mostraram que o grupo controle, ou seja, polido apenas com disco Sof-Lex, mostrou-se menos rugoso, e que qualquer pasta para polimento torna a superfície mais rugosa.

**RATANAPRIDAKUL et al.<sup>48</sup>**, em 1989, analisaram o efeito do acabamento sobre a taxa de desgaste “in vivo” da resina composta posterior, em 54 restaurações de classe I e II. Um único material (Ful-Fil) foi utilizado para restaurar somente os primeiros e segundos molares decíduos que tinham oclusão normal. Duas diferentes técnicas de acabamento foram utilizadas: grupo I, consistiu de restaurações que foram polimerizadas, a superfície acabada com broca de carboneto de tungstênio de 12 lâminas, pedra branca e jato de ar/água; grupo II, consistiu de restaurações com resina composta, cuja forma anatômica foi esculpida com instrumento manual e polimerizada. Moldagens com Vinyl polisiloxano (Express) foram feitas de cada restauração, logo após a inserção e uma a cada mês durante seis meses. O mesmo procedimento foi realizado após 1 ano. Os autores

concluíram que a eliminação de procedimentos de acabamento convencional sobre a superfície oclusal, resultou na redução substancial de desgaste. Embora não praticável como rotina clínica, os resultados sugeriram que procedimentos de acabamento utilizados para finalizar a restauração podem ser muito importantes no desgaste dos compósitos.

**KAO<sup>33</sup>**, em 1989, estudou a rugosidade superficial das resinas compostas, quando imersas em soluções químicas com padrões de solubilidade variáveis. A observação de fotomicrografias de corpos-de-prova condicionados quimicamente permitiu detectar a presença de fendas no corpo do material restaurador que, por vezes, propagavam-se pela união matriz/carga. Um outro achado, também freqüente, foi a perda de partículas inorgânicas. A extensão do dano depende do poder de penetração do solvente. Uma vez absorvido pela matriz polimérica, pode determinar a ruptura da união resina/carga, consequência direta da expansão prévia que é capaz de produzir. A dureza do material, nos primeiros 3 dias do experimento, também foi afetada, tendendo ao equilíbrio dentro de 18-30 dias. Dos produtos em estudo, os que apresentavam em sua composição, matriz à base de dimetacrilato uretânico, exibiram menor resistência ao ataque químico. O acabamento dos corpos-de-prova parece ter um efeito marcante sobre o comportamento dos compósitos. Corpos-de-prova

polimerizados sob pressão, embora apresenta-se superfícies mais lisas, são mais vulneráveis ao ataque químico, uma vez que aí predominava a fase orgânica do material.

**WHITEHEAD & WILSON<sup>60</sup>**, em 1989, estudaram a natureza e os efeitos das pastas de acabamento para compósitos. Vinte amostras de cada resina composta com 10 mm de diâmetro por 2 mm de espessura foram polimerizados por 60 segundos. As amostras foram armazenadas em água por 24 horas a 37° C para permitir o período de pós cura. Uma das superfícies de resina composta foi contornada e acabada com uma série de pontas diamantadas microfinas (Premier Dental Co.) sob jato de água/ar, a 12.000 rpm. As amostras de resina composta foram divididos em 4 grupos para acabamento com uma das 4 pastas, aplicadas com taça de borracha, em rotação de 6.000 rpm, por 30 segundos. Parte da amostra que não sofreu acabamento foi utilizada como controle. As superfícies foram examinadas usando microscopia eletrônica de varredura e perfilômetro. Todos os sistemas de pasta e abrasivos empregados tinham composição e tamanho de partícula similares. A seleção das pastas de acabamento produziu melhoras evidentes das superfícies das resinas compostas. A pequena diferença medida entre o desempenho das 4 pastas de acabamento incluídas neste estudo não poderia ser confirmada para avaliação em microscopia



eletrônica. Entretanto, dentre as limitações deste estudo, houve pouca evidência para sugerir que qualquer um dos sistemas de pasta tenha sido superior ao outro. Os resultados indicaram que pastas para acabamento de resina composta disponíveis comercialmente podem ser usadas para melhorar as superfícies de todos os tipos de resina e podem ser de particular valor no acabamento de superfícies côncavas de restaurações de resinas compostas, após o acabamento com pontas diamantadas microfinas.

**HERRGOTT et al.**<sup>30</sup>, em 1989, realizaram um estudo no qual avaliaram a rugosidade superficial de diferentes resinas compostas (partícula pequena, híbrida e micropartícula), polidas com vários tipos de abrasivos. Foram utilizadas amostras de 6 mm de diâmetro por 4 mm de profundidade, fotopolimerizadas por 30 segundos, sob matriz Mylar e lâmina de vidro. Após a remoção das mesmas, foi feita uma polimerização adicional direta por mais 60 segundos. As amostras foram armazenadas em 100% de umidade relativa a 37° C, por 24 horas, antes de iniciar os procedimentos de acabamento. Os resultados mostraram que a rugosidade da superfície das resinas compostas polidas não depende do tamanho das partículas de carga. Os discos Sof-Lex não mostraram diferenças estatisticamente significantes quando comparados com a matriz Mylar, com os discos de acabamento de papel XX-Fine e os discos Superfine. Entretanto, houve diferenças

significantes entre os discos grosso, médio, fino e super fino. As Pastas Command Luster e Prisma Gloss não produziram rugosidade ou lisura superficial semelhante a produzida pela matriz Mylar ou discos Sof-Lex superfino. Um acabamento mais liso foi obtido com a pasta de polimento Prisma Gloss do que com os discos XX-Fine. Entretanto, não houve diferença significativa no acabamento entre os discos XX-Fine e a Pasta Command Luster. A maior rugosidade foi obtida com a broca de 12 lâminas e os discos Sof-Lex grosso foram significativamente mais grosseiros que os Flexidisk e os Shofu Super-Snap. Não houve diferença significativa entre os discos Shofu Super-Snap e Flexidisk, em cada sequência operacional.

**WILSON et al.**<sup>61</sup>, em 1990, considerando que uma superfície brilhante somente é visualizada quando a distância entre as ranhuras for menor que o comprimento de onda da luz visível, ou seja, aproximadamente 0,5  $\mu\text{m}$ , avaliaram alguns materiais para acabamento das resinas composta híbrida Concise (3M Dental Products), Miradapt (Johnson & Johnson), Experimental AC 3825 B (ICI Dental), Experimental B 0058/49 (ICI Dental) e Command Ultrafine (Kerr Romulus), de macropartícula Prismafil (LD Caulk, Co), e de micropartícula Visio Dispers (Espe Gmbh). Trinta e três orifícios com 5 mm de diâmetro por 2 mm de profundidade foram preparados num cilindro de Perspex. O compósito foi colocado

seqüencialmente em cada orifício e coberto com uma fita matriz de acetato de celulose. Os materiais fotopolimerizados foram expostos à luz, por 60 segundos. As amostras foram armazenadas em água a 37°C por 1 semana antes de serem submetidos ao procedimento de acabamento e polimento. Foram utilizados os seguintes materiais de acabamento: fita matriz, broca de carboneto de tungstênio, pedra branca Alpine, pontas de acabamento Shofu, discos Sof-Lex e pastas de polimento. Para cada compósito, 3 amostras foram deixadas como controle, enquanto as outras receberam acabamento com broca de carboneto de tungstênio sob jato de água para remover qualquer excesso de material. As amostras restantes foram tratadas com os outros materiais de acabamento. As superfícies das amostras foram avaliadas qualitativamente e quantitativamente por inspeção visual e análise de rugosidade (Ra). Os autores concluíram que os compósitos fotopolimerizados produziram a superfície mais lisa em contato com a fita matriz. Broca de carboneto de tungstênio foi mais eficiente para remover excesso de material, mas a superfície resultante requer futuros acabamentos. Discos Sof Lex produziram a superfície acabada mais lisa. As pedras de acabamento brancas e pontas Shofu, produziram superfícies com valores médios de rugosidade. Pasta de polimento não produziram superfícies lisas como os discos.

**LINDQUIST & EMILSON<sup>35</sup>**, em 1990, compararam a microflora da placa coletada entre as superfícies proximais híginas e as restauradas com compósito ou amálgama. Uma ou duas restaurações de amálgama existentes em cada um dos 48 indivíduos analisados foram substituídas por uma restauração de compósito (Occlusin ou PC 4502). Dois a três anos após foi realizado o exame bacteriológico. Os pacientes deixaram de escovar os dentes por 24 horas, e 3 a 4 horas após o café da manhã, a placa foi coletada com fio dental não encerado. A salivação foi estimulada e também coletada. Todas as amostras foram colocadas em meio de cultura após uma hora. A análise da saliva mostrou uma média de  $242 \times 10^3$  UFC/ml (unidades formadoras de colônia/ml) para todos os pacientes. A proporção de *Streptococcus mutans* da placa sobre as restaurações proximais de resina foi significativamente maior do que aquela encontrada sobre as superfícies híginas ( $P < 0,05$ ). Não houve diferença estatisticamente significativa, com relação à proporção desses microorganismos, entre a placa que se formou sobre o compósito e o amálgama e entre o amálgama e a superfície hígida.

A Revista *Âmbito Odontológico*, em 1991, publicou sob o título **Kolynos Inova na Embalagem<sup>34</sup>**, no setor de Notas e Informações, uma pesquisa de opinião pública sobre o creme dental Kolynos Super

Branco, constatando que este produto tem a preferência de 42,3% dos consumidores.

**DODGE et al.**<sup>15</sup>, em 1991, compararam o acabamento da resina composta com discos de óxido de alumínio à seco e umedecido. Foram confeccionadas 12 amostras de 4 compósitos disponíveis comercialmente: 2 de micropartícula (Silux e Visio-Dispers), 1 de partícula pequena (Prisma-Fil) e 1 híbrido (Herculite), de acordo com instruções dos fabricantes. Amostras de 8 mm de diâmetro por 2 mm de espessura foram polimerizadas por 60 segundos, utilizando luz visível e armazenadas em estufa a 37° C. Seis amostras de cada marca foram imediatamente acabadas à seco, utilizando os discos Sof-Lex (3M) e peça de mão de baixa velocidade. Todos os discos foram usados sequencialmente, do mais grosso para o mais fino por 30 segundos. As outras 6 amostras de cada marca foram acabadas da mesma maneira, exceto que foram refrigerados com água. As amostras foram avaliadas pela lisura superficial, através do perfilômetro (Surftronic 3-Taylor Hobson); estabilidade de cor, com colorímetro (Hunter D-25-2, Hunter Laboratory), uma vez por semana, durante cinco semanas. A dureza superficial foi determinada pelos valores de dureza Knoop, uma vez por semana, durante cinco semanas. Quando a superfície mais lisa foi comparada entre amostras acabadas à seco e

umedecidas, não houve diferenças significantes entre Prisma-Fil, Silux ou Herculite, entretanto, o acabamento umedecido para a resina Visio-Dispers foi significativamente mais rugoso do que o acabamento à seco. Quando dureza superficial foi comparada, não houve diferenças significativas nos valores entre amostras acabadas à seco e úmida. Quando foi avaliada a mudança na cor, somente as amostras de Visio-Dispers não apresentaram alteração significativa entre acabamentos à seco ou umedecido, durante o período de cinco semanas. O acabamento à seco de compósitos foi superior ou igual ao acabamento umedecido em todos os testes, exceto para resina composta Silux que produziu significativa alteração de cor.

LUTZ et al.<sup>37</sup>, em 1992, avaliaram “in vitro” os efeitos da pressão de mastigação sobre o desgaste dos compósitos e do esmalte. Foram utilizados 3 tipos de compósitos considerados híbrido de partícula fina (HPF), híbrido de partícula grossa (HPG) e compósito homogêneo de micropartícula (HMP). Os corpos-de-prova foram confeccionados com 8 mm de diâmetro por 2 mm de espessura, cobertos com fita Mylar, lâmina de vidro e fotopolimerizados conforme instruções dos fabricantes. As amostras foram polidas com disco abrasivo de papel impermeável, de granulação 1000, em meio úmido. Cúspides padronizadas de primeiros molares superiores de humanos serviram como antagonistas para o desgaste das

amostras. As amostras dos compósitos foram submetidas a 4 tipos de forças:

- 1- degradação marginal pela imersão em 75% de etanol por 24 horas;
- 2- abrasão pela escovação, por 30 minutos com dentifrício e força de escovação de 200g ;
- 3- atrição contínua de 120 000 ciclos com frequência de 1,7 Hz ;e,
- 4- forças térmicas consistindo de 300 ciclos a cada 2 minutos de 5- 55- 5° C.

Nos 4 grupos de compósito HPF, a força de mastigação inicial aplicada foi de 25, 50, 75 e 100 N, e 6,58; 13,16; 19,74 e 26,32 MN/m<sup>2</sup>. Os grupos HPG e HMP foram expostos somente a força de mastigação de 25 e 100 N, resultando em pressão de mastigação inicial de 6,58 e 26,32 MN/m<sup>2</sup>. Após completado os ciclos, a perda vertical das substância foi medida em três dimensões. O desgaste do esmalte foi quantificado através da observação registrada no centro da face oclusal e o desgaste foi quantificado por fotomicrografias padronizadas (50 vezes), por meio de plano de referências e computador digital. A superfície morfológica das áreas que ocluíam sobre os compósitos e sobre as cúspides em esmalte foi analisada qualitativamente por microscopia eletrônica de varredura. Os autores concluíram que o aumento na pressão de mastigação aumentou significativamente o desgaste do compósito e do esmalte em todos os grupos, exceto para os antagonistas do HMP.

Segundo **CRAIG**<sup>13</sup>, em 1993, o desenvolvimento dos compósitos tem resultado em altas propriedades mecânicas, baixo coeficiente térmico de expansão, baixa alteração dimensional de presa e alta resistência à abrasão, portanto, melhoramentos no desempenho clínico. Os compósitos foram inicialmente usados para restaurações anteriores de classe III e V, onde a estética era fator importante e em restaurações de classe I, onde ocorria moderada força oclusal, entretanto, modificações do material e técnicas tem estendido sua aplicação para restaurações posteriores de classe II. Com relação ao acabamento, alguns procedimentos deveriam ser estabelecidos tais como: a lisura superficial deveria refletir a luz de maneira similar ao esmalte do dente adjacente; uma restauração com contorno fisiologicamente aceitável para suportar os tecidos; uma relação oclusal que minimize a força aplicada em todos os movimentos mandibulares funcionais; adaptação marginal da resina na margem cavo-superficial e um contorno promovendo harmonia com a forma e estética do dente. O desenvolvimento de restaurações com ótimo contorno e textura superficial diminui a retenção de placa e o manchamento. O acabamento foi acompanhado de uma redução grosseira com brocas de carboneto de tungstênio, pedras verdes ou pelo uso de discos de óxido de alumínio. Já, o acabamento final foi realizado com discos de carboneto de silício, óxido de alumínio ou pedras de Arkansas brancas. Os procedimentos de acabamento usualmente podem ser iniciados



5 minutos após a mistura ou fotoiniciação. A superfície mais lisa foi obtida quando compósito é polimerizado contra a matriz e nenhum acabamento é realizado.

**PIRES et al.<sup>46</sup>**, em 1993, estudaram o efeito da distância fotopolimerizador/compósito sobre o grau de conversão dos monômeros, indiretamente determinado pelos valores de dureza Knoop obtidos. Preparos cavitários circulares com 6 mm de diâmetro foram feitos numa placa de Plexiglas de 2 mm de espessura. Um disco de dentina plano e polido foi usado para simular o assoalho de um preparo cavitário clínico. Uma unidade de luz visível Optilux 401 (Demetron Research) foi usada para polimerizar os corpos-de-prova na matriz de plexiglas. Uma resina composta com micropartículas, de cor universal (Silux Plus, 3M Dental), foi inserida em cada preparo, coberta com uma tira-matriz Mylar e curada por 40s. A ponteira da unidade fotopolimerizadora foi mantida à quatro diferentes distâncias - 0 mm (contato com a superfície), 2 mm, 6 mm e 12 mm da superfície da resina composta. Estas distâncias foram padronizadas adicionando-se espaçadores Plexiglas a um “jig” posicionador. Cinco corpos de prova foram polimerizados a cada distância. A intensidade da luz foi medida com radiômetros posicionados à iguais distâncias. Depois de armazenados por 24 h, os corpos de prova receberam um acabamento

superficial com disco de papel (granulação 600) e medidas de dureza Knoop foram obtidas tanto para as superfícies superiores quanto para as de fundo. Os resultados obtidos permitiram concluir que: 1 - a dureza da superfície do compósito não foi afetada pela distância da ponteira ou intensidade de luz; 2 - a intensidade de luz estava fortemente correlacionada com a dureza nas camadas mais profundas; 3 - a dureza das camadas mais profundas foi substancialmente menor que a dureza superficial a qualquer distância da ponteira e diminuiu à medida que a ponteira se afasta, isto é, a profundidade de cura foi reduzida à medida que a distância da ponteira foi aumentada; 4 - para assegurar adequada profundidade de cura, os tempos de exposição recomendados pelos fabricantes devem ser aumentados sempre que a intensidade de luz for reduzida pela distância da ponteira ou qualquer outro fator.

FOSSEN<sup>19</sup>, em 1994, avaliou “in vitro” a rugosidade de dois tipos de resina composta, uma de micropartícula Silux Plus (3M) e uma híbrida Herculite XR (Sybron Kerr). Foram confeccionados 24 corpos-de-prova com 5 mm de diâmetro por 5 mm de espessura, fotoativadas por 60 segundos em cada camada de 2 mm de espessura. Sobre cada camada foi colocada uma lâmina de vidro, e na última camada foi colocada uma tira-matriz pressionada com lâmina de vidro. Os corpos-de-prova foram

armazenados em estufa num recipiente com saliva artificial durante duas semanas, à temperatura de 37°C. A sequência de polimento utilizado foi: a) discos Minifix; b) discos Minifix mais pasta Foto Gloss; c) discos Super Snap e d) discos Super Snap mais pasta Foto-Gloss. As superfícies das amostras foram avaliadas (Ra) com rugosímetro SurfTest. O autor concluiu que tanto a resina composta de micropartícula como a do tipo híbrida apresentaram resultados semelhantes; o fator polimento foi significativo ao nível de 1% , e a superfície mais lisa foi conseguida com a sequência discos Super Snap + Foto-Gloss e a menos lisa, após a sequência discos Minifix + Foto-Gloss.

**CORRER SOBRINHO<sup>11</sup>**, em 1995, estudou a correlação entre a intensidade de luz emitida por aparelhos fotopolimerizadores monitorada por um radiômetro e o grau de polimerização de um compósito odontológico ativado pela luz visível, através do grau de dureza Knoop, nas regiões de superfície e fundo das amostras, após o tempo de exposição à luz ativadora que variou de 30 a 180 segundos. Foram utilizados neste estudo o compósito Herculite XRV, seis aparelhos fotopolimerizadores, sendo três Heliomat (Vivadent) com intensidade de luz de 50, 220 e 280 mW/cm<sup>2</sup>; dois Fibralux (Dabi-Atlante S.A) com 130 e 180 mW/cm<sup>2</sup> e um Visilux 2 (3M) de 520 mW/cm<sup>2</sup>; e, um radiômetro Modelo 100 (Demetron). Foram

confeccionados três corpos-de-prova com 5 mm de diâmetro por 2 mm de espessura e polimerizados pela luz visível, durante 30 segundos. Posteriormente, outros três corpos-de-prova foram confeccionados usando emissão de luz, nos tempos de 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150, 165 e 180 segundos, utilizando os aparelhos com intensidade de luz de 130, 220, 280 mW/cm<sup>2</sup>. Após o processo de polimerização, as amostras foram armazenadas em estufa a 37°C por 24 horas. As amostras incluídas em poliéster foram desgastadas até a região central e submetidas ao polimento com lixas (Norton) e politriz metalográfica. A seguir, foram feitas cinco penetrações Knoop em cada região: superfície e fundo, num aparelho Durimet (Leitz Wetzlar), com carga de 50 gramas e tempo de 30 segundos para cada penetração. Os resultados indicaram que os aparelhos fotopolimerizadores com maior intensidade de luz apresentaram valores de dureza Knoop superiores em relação aos obtidos nos aparelhos com menores intensidades de luz, nas regiões de superfície e fundo das amostras. O aparelho fotopolimerizador com intensidade de luz de 280 mW/cm<sup>2</sup>, atuando por 75 segundos, proporcionou níveis de dureza Knoop estatisticamente superiores em relação ao aparelho que emitiu 130 mW/cm<sup>2</sup>, tanto na região de superfície como na região de fundo das amostras. Entretanto, não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação

ao aparelho com  $220 \text{ mW/cm}^2$  de radiação luminosa, à partir dos 45 segundos de exposição, na região de fundo.

**CONSANI et al.<sup>10</sup>**, em 1995, avaliaram “in vitro” a abrasão de dentifrícios fluoretados sobre corpos-de-prova de acrílico. Foram utilizados neste estudo 3 lotes diferentes de 21 marcas comerciais de dentifrícios fluoretados. Para o ensaio de abrasão foram utilizadas escovas dentais Prevent 30, anti-placa, de cerdas extramacias de pontas arredondadas dispostas em 3 fileiras de 10 tufo, contendo 40 cerdas em média em cada tufo, correspondendo a uma área de  $192 \text{ mm}^2$  (Anakol). A ponta ativa da escova foi seccionada do cabo com disco de carborundo e fixada no dispositivo porta-escova da máquina de escovação com cola de secagem rápida (Super Bonder - Loctite), permitindo que o longo eixo ficasse perpendicular ao do corpo prova. Foram confeccionados corpos-de-prova, medindo  $47 \times 20 \times 2 \text{ mm}$ , em placas de Plexiglas, fixados com cera pegajosa no dispositivo porta amostras, localizado no fundo do recipiente metálico de escovação do aparelho (Equilabor). Foi vertido sobre o recipiente metálico um volume de 4,6 ml (6 g) de dentifício misturado a 6 ml de água destilada (6 g). Os corpos-de-prova foram submetidos à movimentos lineares de escovação, com taxa de velocidade de 250 movimentos por minuto, totalizando 30.000 ciclos por amostra, num período de 2 horas. O percurso

de escovação sobre o corpo-de-prova foi de 43 mm, sob carga estática axial de 200 g colocada sobre o suporte do diapositivo porta-escova. Após completado o ciclo escovação, os corpos-de-prova eram removidos, lavados em água corrente e armazenados em temperatura ambiente até o final dos ensaios. Os corpos-de-prova foram submetidos à leitura de rugosidade superficial produzida pela escovação, num aparelho Perth-O-Meter, sendo 3 leituras para cada amostra (21 amostras controle e 126 amostras experimentais), totalizando 441 leituras. Os autores concluíram que os dentifrícios estudados apresentaram diferentes índices médios de abrasão quando associados a escovação linear de corpos-de-prova de acrílico (Plexiglas), o poder de abrasividade do agente parece estar mais ligado à forma do que ao tipo e tamanho das partículas, e o dentifrício menos abrasivo foi o Prevent (Anakol) e o mais abrasivo o Signal G (Gessy-Lever), sendo que a escova Prevent 30 (Anakol) não produziu abrasão superficial nos corpos-de-prova, que pudesse ser considerada relevante.

ONO<sup>44</sup>, em 1995, avaliou “in vitro” a rugosidade superficial dos compósitos Herculite XRV (Sybron/Kerr), Z 100 (3M Co.) e Tetric (Vivadent), submetidos à diferentes procedimentos de acabamento e polimento. Foram confeccionados 24 corpos de prova de cada material, com 8 mm de diâmetro por 2 mm de espessura; o preenchimento da matriz foi

incremental, com exposição individual de 60 segundos, com fotopolimerizador Visilux 2 (3M). Após o procedimento total de polimerização, os corpos-de-prova foram removidos da matriz e armazenados em estufa a 37° C e umidade relativa de 100%, por 24 horas. Após este período, cada grupo de amostras foi submetido aos procedimentos de acabamento e polimento com diferentes tipos de materiais abrasivos. Cada procedimento de acabamento e polimento foi realizado por aproximadamente 2 minutos, respectivamente, com aparelho de alta velocidade de rotação (Turbina - DABI ATLANTE), refrigerados com jatos de água/ar, com movimentos lineares em uma única direção, e contra-ângulo (Micromotor-DABI ATLANTE) em baixa velocidade de rotação, à seco. As superfícies das amostras foram avaliadas antes e após cada procedimento e a leitura considerada foi a média aritmética entre os picos e vales (Ra), percorrida pelo perfilômetro (Prazis-Rug 3-Argentina), num trecho de 4,8 mm. A análise microscópica e as fotomicrografias das superfícies foram feitas nas amostras metalizadas com ouro, num microscópio eletrônico de varredura (ZEISS DSM 960). De acordo com os resultados, os procedimentos de acabamento com brocas de 30 lâminas e polimentos com Abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) + Gel, discos Sof-Lex (fino e extrafino) e Enhance + Prisma Gloss produziram índices de rugosidade sem diferença estatisticamente significativa sobre Herculite XRV, Z 100 e Tetric.

Os procedimentos de acabamento com pontas diamantadas F e FF e polimentos com Abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) + Gel apresentaram maiores índices de rugosidade com diferença estatisticamente significativa quando comparados aos polimentos com discos Sof-Lex (fino e extrafino) ou Enhance + Prisma Gloss, sobre Herculite XRV e Z 100. Observou-se também que os procedimentos de acabamento com pontas diamantadas e polimentos com Abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) + Gel, discos Sof-Lex (fino e extrafino) e Enhance não apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação ao compósito Tetric.

Segundo ANUSAVICE<sup>5</sup>, em 1996, para as resinas compostas convencionais, o agente de carga mais utilizado é o quartzo moído; para as de micropartículas, a sílica coloidal; para as de partículas pequena, o vidro; e, para as resina compostas híbridas mais modernas, a combinação sílica coloidal e partículas de vidro. Os compósitos ativados por luz irão polimerizar-se somente na região que receber uma intensidade de luz suficiente. Isto resulta numa profundidade de polimerização limitada, e a conversão do monômero em polímero depende de vários fatores. Entre esses, a capacidade da transmissão da luz através do material e a quantidade presente de fotoiniciador e de inibidor. A transmissão da luz no material é controlada pela absorção e dispersão da luz pelas partículas de carga, bem



como pela presença de uma estrutura dental que se interponha entre a fonte de luz e resina composta. O coeficiente de atenuação para as várias resinas compostas pode variar consideravelmente de um material para outro. Está na dependência da opacidade, do tamanho e quantidade de carga e da cor dos pigmentos. A polimerização em qualquer profundidade está relacionada com a quantidade, em particular, de radicais livres para iniciação. Isso implica que um número determinado de fótons deve estar disponível, e essa disponibilidade se relaciona diretamente com a intensidade da luz e o tempo de exposição. Os fabricantes recomendam tempos de polimerização específicos para cada material e cor. Dessa forma, é requerido um tempo entre 80 e 240 segundos para se obter um nível de polimerização com uma lâmpada de baixa intensidade, o mesmo resultado seria conseguido com 20 e 60 segundos de exposição se fosse usada uma lâmpada de alta intensidade. Quando se tenta polimerizar a resina através das estruturas do dente, a exposição deve ser de 2 a 3 vezes maior, para compensar a redução da intensidade da luz.

**SINHORETI et al.<sup>52</sup>**, em 1996 realizou estudo “in vitro” verificando a influência dos tipos de cerdas de seis marcas comerciais de escovas dentais com cerdas de consistências diferentes, associadas com dentifício Kolynos Super Branco, sobre os níveis de abrasão produzidos em

amostras de acrílico. As marcas comerciais utilizadas foram: Doctor Anakol Indústria e Comércio Ltda), Johnson's (Johnson e Johnson Indústria e Comércio Ltda), Kolinos (Anakol Indústria e Comércio Ltda), Oral-B ( Oral B do Brasil S.A.), Prevent (Anakol Indústria e Comércio Ltda) e Tek (Johnson e Johnson Indústria e Comércio Ltda). Foi utilizado neste experimento uma máquina de escovação de fabricação nacional, onde as escovas foram adaptadas no recipiente de escovação da máquina contendo solução de dentifício (4,6 ml de pasta x 6 ml de água), com equipamento operando sob carga axial estática de 200g juntamente com os corpos de prova de acrílico. Após o ciclo de escovação foram feitas leituras de rugosidade superficial com um aparelho rugosímetro (Prazis Rug-03). Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Verificou-se que o tipo de cerda usada nas escovas dentais não interferiu na abrasão, que ficou dependente somente do abrasivo contido no dentifício.

De acordo com o **Manual da 3M**<sup>1,2,3,4</sup>, a forma esférica em tamanhos variáveis (0,01-3,5 $\mu$ m) das partículas de zircônia/ sílica, confere ao material Z 100 uma alta porcentagem de carga (66% em volume sem silano). O Herculite XRV possui partículas inorgânicas (silicato de bário e alumínio) numa faixa estreita de tamanhos (forma pontiaguda), com

porcentagem muita pequena de partículas finas e quase nada com diâmetro menor que  $0,1\ \mu\text{m}$ . Esta ausência de partículas cria vazios de volume, resultando em menor quantidade de carga, fazendo com que o compósito se torne mais pegajoso, dificultando o manuseio. A possibilidade de incorporar ao material Z 100 uma alta porcentagem de carga inorgânica, coloca-o à frente de outros compósitos, por resultar melhores propriedades, principalmente, a dureza.

**PROPOSIÇÃO**

## 5 - PROPOSIÇÃO

O propósito do presente trabalho foi avaliar a rugosidade da superfície dos compósitos Herculite XRV, Z 100 e Tetric, acabados e polidos, e submetidos a procedimentos de escovação “in vitro”, associando escova dental e dentifrício.

## **METODOLOGIA**

## 6. METODOLOGIA

### 6.1. Materiais

Os materiais utilizados, composição, marcas comerciais e respectivos fabricantes estão apresentados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

**Tabela 1- Materiais restauradores com seus respectivos fabricantes.**

MARCA COMERCIAL	FABRICANTE	COR
Herculite XRV	Kerr Manufacturing Co., USA	A2
Z-100	3M Co. Dental Division, USA	A2
Tetric	Vivadent, Alemanha	A2

**Tabela 2- Composição dos materiais restauradores e sistemas de ativação.**

Material	Matriz orgânica	Carga	Sistema de ativação
*Herculite XRV	Bis-GMA	silicato de bário e alumínio	física (luz visível)
**Z 100	Bis-GMA/TEGDMA	zircônia / sílica	física (luz visível)
*Tetric	Bis-GMA/UDMA/ TEGDMA	vidro de bário/trifluoreto de itérbio	física (luz visível)

\* informações do fabricante (bula)

\*\* Manual da 3M

**Tabela 3- Materiais de acabamento e polimento e respectivos fabricantes.**

<b>MATERIAL</b>	<b>FABRICANTE</b>
Pontas diamantadas F, FF	K.G. Sorensen (São Paulo- SP- Brasil)
Broca 30 lâminas	JET (Canada)
Discos abrasivos Sof-Lex (fino e extrafino)	3M Co. (Sumaré- SP- Brasil)
Abrasivos de silicone Viking (cinza e verde)	K.G. Sorensen (São Paulo- SP- Brasil)
Gel	K.G. Sorensen (São Paulo- SP- Brasil)
Enhance	Dentsply (Petrópolis- RJ- Brasil)
Prisma Gloss	Dentsply (Petrópolis- RJ- Brasil)
Tira de poliéster	Dentart (São Paulo- SP- Brasil)

**Tabela 4 - Materiais utilizados no ensaio de abrasão e respectivos fabricantes.**

<b>Material</b>	<b>Marca Comercial</b>	<b>Fabricante</b>
Escova dental	Oral-B-30	Oral-B Laboratories
*Dentifício	Kolynos Super Branco	Kolynos do Brasil Ltda

\* Componente abrasivo: partículas de carbonato de cálcio

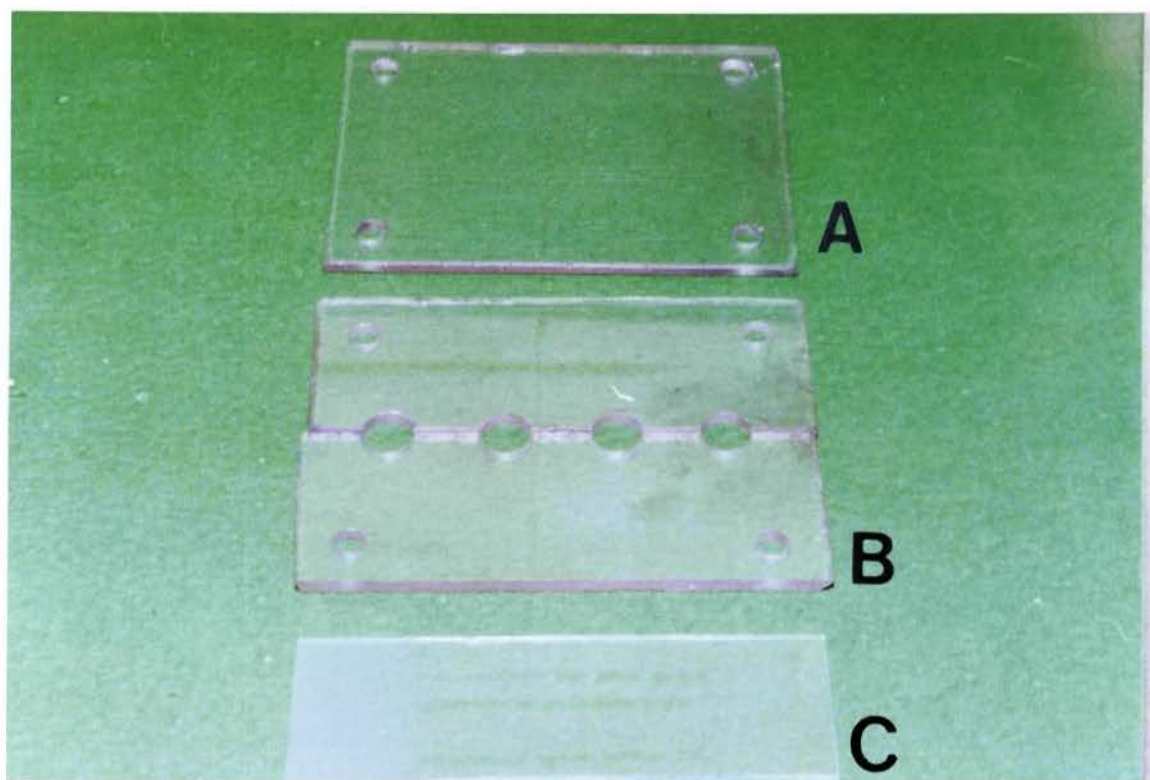


## 6.2. Método

### 6.2.1. Matrizes

Para a confecção das amostras foram utilizadas matrizes de plástico, bipartidas, contendo cavidades de 8 mm de diâmetro por 2 mm de profundidade (LUTZ et al.<sup>37</sup>). Cada matriz foi sobreposta e fixada por meio de parafusos numa placa base também de plástico, com as mesmas dimensões da matriz. (Figura 1)

Sobre o conjunto foi colocada uma lâmina de vidro com espessura de 1 mm que servia para comprimir e adaptar a última camada de resina à cavidade.



**Figura - 1.** Fotografia do dispositivo usado para confecção das amostras.

A- Placa base; B- Matriz bipartida contendo cavidades circulares; e, C- Lâmina de vidro.

### 6.2.2. Confeção das amostras

Para cada material ( Herculite XRV, Z 100 e Tetric) foram confeccionadas 56 amostras, totalizando 168.

Após a montagem da matriz bipartida (B) sobre a placa base (A) recoberta por uma tira de poliéster (Dentart), o conjunto foi fixado por parafusos. Em seguida, pequenas porções da pasta única do compósito foram colocadas no fundo da cavidade, com o auxílio de um condensador plástico para compósito (JON), com a finalidade de adaptar o material à cavidade circular da matriz (B), até completar uma camada de 1 mm de espessura. A polimerização desta camada foi realizada com a ponteira do fotopolimerizador VISILUX 2 (3M) colocada a uma distância de 1mm da resina, com exposição de 60 segundos (HERRGOTT et al.<sup>30</sup>, NORTHEAST & VAN NOORT<sup>42</sup>, SERIO et al.<sup>50</sup>, WHITEHEAD & WILSON<sup>60</sup>). A intensidade de luz emitida pelo aparelho fotopolimerizador foi de 500 mW/cm<sup>2</sup>, segundo registros do radiômetro Demetron (Demetron Research Corporation, Danbury, CT, USA). Após polimerizada a primeira camada, novas porções do compósito foram colocadas até o preenchimento total da cavidade, completando a segunda camada de 1 mm de espessura. Em seguida, a lâmina de vidro (C) foi colocada sobre a cavidade preenchida da matriz (B), devidamente recoberta com a tira de poliéster, comprimida com leve pressão digital e mantida em

posição durante o processo de fotopolimerização, efetuado de modo idêntico ao da primeira camada (FOSSEN<sup>19</sup>). A ponteira do fotopolimerizador foi colocada sobre a lâmina de vidro (C), permitindo que a distância de 1 mm do material fosse mantida, como na polimerização da primeira camada.

### 6.2.3. Acabamento e polimento

Após o procedimento total de polimerização, as amostras foram removidas da matriz e armazenadas em estufa a 37°C e umidade relativa de 100%, por 24 horas (CHEN et al.<sup>9</sup>, COUNCIL ON DENTAL MATERIALS, INSTRUMENTS AND EQUIPMENT<sup>12</sup>, HERRGOTT et al.<sup>30</sup>, NEO et al.<sup>41</sup>, WHITEHEAD & WILSON<sup>60</sup>). Do total das amostras confeccionadas para cada tipo de compósito, 8 não receberam os procedimentos de acabamento e polimento. As 48 amostras restantes foram divididas em 06 grupos e submetidas aos procedimentos de acabamento e polimento, com diferentes tipos de materiais abrasivos (Tabela 5). Assim, o grupo A recebeu acabamento com broca cônica de 30 lâminas nº 9713, e polimento com Enhance + Prisma Gloss; o grupo B, acabamento com broca de 30 lâminas e polimento com Abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) em forma de taça + gel; o grupo C, acabamento com broca de 30 lâminas e polimento com discos Sof-Lex de granulação fina e extrafina; o grupo D recebeu acabamento com pontas diamantadas F e FF nº 3195 cônicas e

polimento Enhance + Prisma Gloss; o grupo E, acabamento com pontas diamantadas F e FF e polimento com Abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) + gel; e, o grupo F, pontas diamantadas F e FF nº 3195 e polimento com discos Sof-Lex (granulação fina e extrafina). Cada procedimento de acabamento e polimento foi realizado por aproximadamente 2 minutos (CHEN et al.<sup>9</sup>, ONO<sup>44</sup>).

Os procedimentos de acabamento foram efetuados com auxílio de uma turbina (DABI ATLANTE) em alta velocidade de rotação, com mínimo de pressão manual e refrigerados com jato de água/ar (HACHIYA et al.<sup>22</sup>, PRATTEN & JOHNSON<sup>47</sup>, RATANAPRIDAKUL et al.<sup>48</sup>). Os movimentos de acabamento foram lineares numa única direção.

Os polimentos foram feitos com auxílio de contra-ângulo do micromotor (DABI ATLANTE), em baixa velocidade de rotação, com pequena pressão manual, à seco (DODGE et al.<sup>15</sup>), com movimentos circulares numa única direção.

Durante a realização dos procedimentos de acabamento e polimento as amostras eram fixadas com cera pegajosa num dispositivo metálico apoiado sobre bancada (Figura 2).



**Figura 2 -** Fotografia do dispositivo metálico utilizado para fixar a amostra (A).

Após cada procedimento de acabamento e polimento, as amostras foram lavadas em água corrente e secas com jato de ar, com a finalidade de remover o material abrasionado.

**Tabela 5- Procedimentos de acabamento e polimento.**

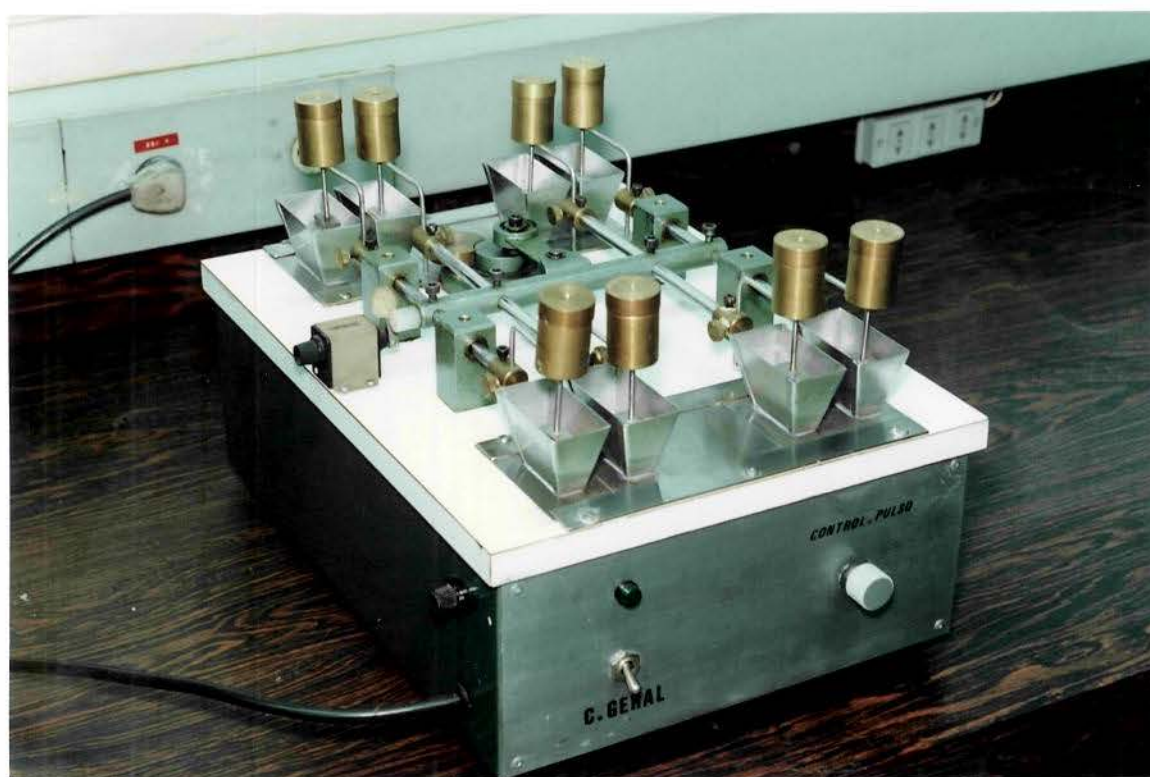
<b>GRUPOS</b>	<b>ACABAMENTO</b>	<b>POLIMENTO</b>
A	Broca 30 lâminas	Enhance + Prisma Gloss
B	Broca 30 lâminas	Abrasivos de silicone Viking +Gel
C	Broca 30 lâminas	Discos Sof-Lex (fino e extrafino)
D	Pontas diamantadas F, FF	Enhance + Prisma Gloss
E	Pontas diamantadas F, FF	Abrasivos de silicone Viking + Gel
F	Pontas diamantadas F, FF	Discos Sof-Lex (fino e extrafino)

#### **6.2.4. Ensaio de Escovação**

Quatro amostras de cada material sem acabamento e polimento foram submetidas à ação abrasiva da escova dental (controle), utilizando somente água destilada. As outras 4 amostras restantes foram submetidas ao ensaio de abrasão com solução aquosa de dentifrício.

As 48 amostras com acabamento e polimento foram também submetidas ao ensaio de abrasão, onde 24 amostras foram escovadas com água (controle) e 24 foram submetidas à escovação, com solução aquosa de dentifrício.

Foi utilizada uma máquina de escovação nacional, marca Equilabor (modificada do modelo proposto pela British Standard Institution - Especificação para creme dentais), com capacidade para oito amostras (Figura 3).



**Figura 3 -** Fotografia da máquina de escovação, marca Equilabor.

As amostras foram fixadas no orifício central (8 mm de diâmetro) da matriz de plexiglas (47 mm de comprimento x 20 mm de largura x 2 mm de espessura) com cera pegajosa e adaptadas no dispositivo porta-amostras, localizado no fundo do recipiente metálico do aparelho de escovação.



Foram utilizadas escovas dentais Oral-B-30, anti-placa, cerdas extra-macias de pontas arredondadas, dispostas em 3 fileiras de 10 tufo, contendo 40 cerdas em média em cada tufo, correspondendo a uma área de  $192 \text{ mm}^2$  (CONSANI et al.<sup>10</sup>, SINHORETI et al.<sup>52</sup>), associadas ao dentifício Kolynos Super Branco. Este dentifício foi selecionado por se tratar de um produto muito consumido pela população (KOLYNOS<sup>34</sup>) e por apresentar alto nível de abrasão (CONSANI et al.<sup>10</sup>), condições favoráveis para submeter os materiais a situações críticas de resistência à abrasão.

A ponta ativa da escova foi seccionada com disco de carborundo e fixada no dispositivo porta-escova da máquina de escovação com cola Super Bonder (Loctite), ficando perpendicular à amostra.

As amostras foram submetidas à movimentos lineares de escovação, com velocidade de 250 movimentos por minuto, durante 2 horas, totalizando 30.000 ciclos por amostra. Todo o ensaio de escovação foi desenvolvido sob a ação de uma carga axial de 200 g, colocada sobre o suporte do dispositivo porta-escova, para simular a força empregada durante os procedimentos de higiene bucal (De BOER et al.<sup>14</sup>, MURRAY et al.<sup>40</sup>). Foi utilizado um volume de 4,6 ml (6 g) de dentifício diluído a 6 ml de água destilada (6 g) (CONSANI et al.<sup>10</sup>, HEATH et al.<sup>27</sup>). Completado o ciclo de escovação as amostras foram removidas, lavadas em água corrente e avaliadas quanto ao nível de rugosidade superficial.

### **6.2.5. Avaliação da rugosidade**

Cada avaliação de rugosidade foi feita sequencialmente sobre a superfície, antes e após cada procedimento, numa mesma amostra. A leitura considerada foi a média aritmética entre os picos e vales ( $R_a$ ) percorrido pelo perfilômetro (Prazis - Rug 3 - Argentina), num trecho de medição calibrado para 4,8 mm.

Foram realizadas quatro leituras em cada superfície. Cada leitura foi obtida com a agulha do perfilômetro passando pelo centro geométrico da amostra, em quatro posições diferentes, obtidas girando a amostra, totalizando 2496 leituras no experimento completo.

### **6.2.6. Análise Estatística**

Os dados obtidos com o rugosímetro foram submetidos à Análise de Variância (ANEXO) e as médias ao teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

### **6.2.7. Aspectos fotomicrográficos**

A análise microscópica e as fotomicrografias das superfícies foram feitas nas amostras metalizadas com ouro, num microscópio eletrônico de varredura (ZEISS DSM 960), operado em voltagem de

aceleração de 20 KeV. O filme utilizado foi o Neopan SS, 120mm (Fuji) e as fotos obtidas com os aumentos de 1.000 e 5.000 vezes no negativo.

## **RESULTADOS**

## 7 - RESULTADOS

O delineamento experimental utilizado foi o bloco ao acaso. O teste F, da análise da Variância, mostrou efeito significativo para material, técnica e escovação (Quadro 1), sendo o nível de significância estabelecido em 0,05.

Quadro 1 - Análise de Variância

Causas da Variação	G.L	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob.>F
Material	2	0,4013098	0,2006549	27,7709	0,00001
Técnica	20	17,7111668	0,8855583	122,5626	0,00001
Mat x Técnica	40	1,1740310	0,0293508	4,622	0,00001
Resíduo	189	1,3655926	0,0072254		
Total	251	20,6521002			

Média geral = 0,611109

Coeficiente de Variação = 13,909%

Quando comparados os materiais, independente da técnica utilizada, o produto Z 100 apresentou a menor média de rugosidade superficial, diferindo significativamente dos materiais Herculite XRV e Tetric (Tabela 6, Figura 4).

Tabela 6 - Teste de Tukey para médias de rugosidade dentro do fator material

Material	Médias ( $\mu\text{m}$ )
Herculite XRV	0,655625 a
Tetric	0,618893 b
Z 100	0,558810 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado - D.M.S. 5% = 0,03084

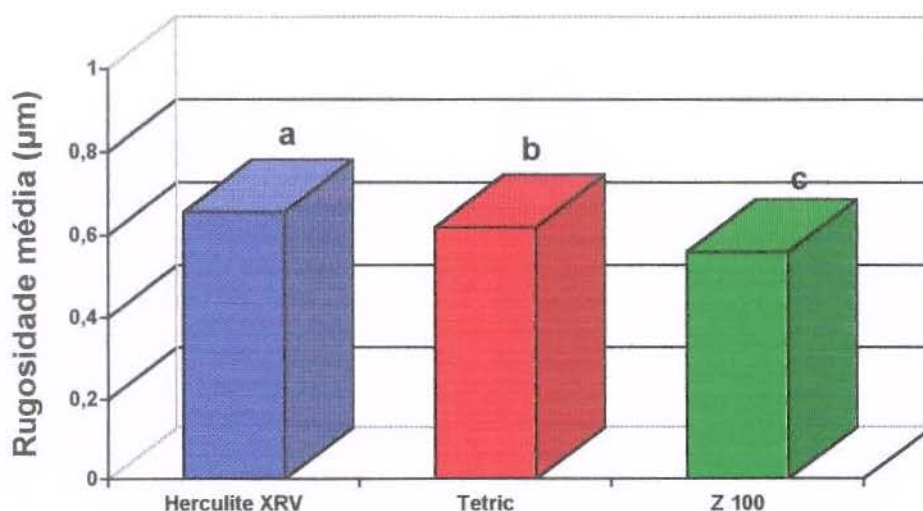


Figura 4 - Gráfico comparativo das médias de rugosidade superficial para material.

Conforme os resultados estatísticos apresentados nas páginas 129 a 133 do Anexo, as diferenças entre médias obtidas podem ser observadas em todas as situações referentes às técnicas.

De acordo com os resultados mostrados na Tabela 7 e Figura 5, é possível observar para o material Herculite XRV, que as médias de rugosidade das amostras polimerizadas contra a tira de poliéster não apresentaram diferenças estatisticamente significantes quando comparadas com as médias de rugosidade das amostras submetidas à escovação com água.

Comparando a rugosidade média das diversas técnicas utilizadas para Herculite XRV, foi possível verificar que tira + dentifrício, pontas F, FF + discos Sof-Lex (fino e extrafino) + H<sub>2</sub>O, pontas F, FF + discos Sof-Lex (fino e extrafino), pontas diamantadas F, FF + Enhance e Prisma gloss + H<sub>2</sub>O, pontas diamantadas F, FF + Enhance e Prisma Gloss, 30 lâminas + Enhance e Prisma Gloss, 30 lâminas + Enhance e Prisma Gloss + H<sub>2</sub>O e 30 lâminas + discos Sof Lex (fino e extrafino) + H<sub>2</sub>O e 30 lâminas + discos Sof-Lex (fino e extrafino) não mostraram valores com diferenças estatisticamente significantes. O mesmo aconteceu para os grupos pontas diamantadas F, FF + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel + H<sub>2</sub>O, 30 lâminas + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel + H<sub>2</sub>O, pontas diamantadas F, FF + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel, 30 lâminas + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel, pontas diamantadas F, FF + discos Sof Lex (fino e extrafino) + dentifrício, 30 lâminas + Enhance e Prisma gloss + dentifrício, pontas diamantadas F, FF +

Enhance e Prisma gloss + dentifrício e 30 lâminas + discos Sof Lex fino e extrafino + dentifrício.

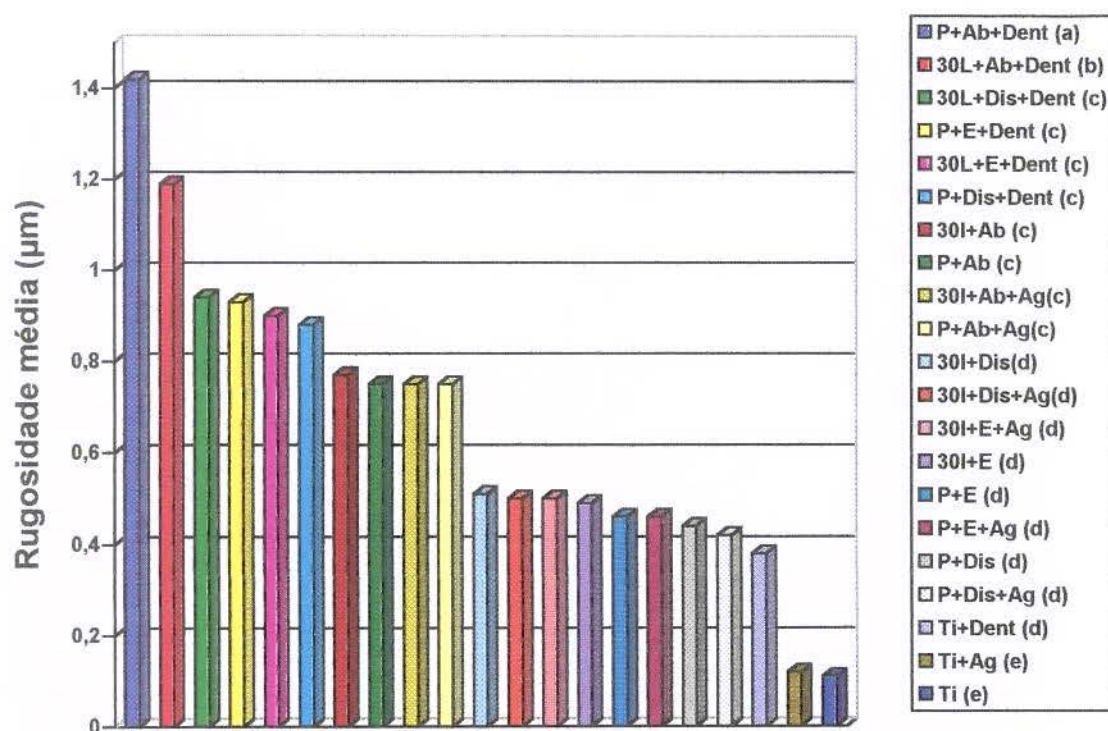
No entanto, a rugosidade média encontrada para pontas diamantadas F, FF + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel + dentifrício diferiu significativamente do procedimento broca de 30 lâminas + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde ) e gel + dentifrício, mostrando as maiores médias de rugosidade, todas diferindo das outras técnicas.

**Tabela 7** - Teste de Tukey para médias de técnica considerando o material Herculite XRV

Técnica	Médias ( $\mu\text{m}$ )
Pontas + abrasivos + dentifrício	1,423750 a
30 lâm. + abrasivos + dentifrício	1,193750 b
30 lâm. + discos + dentifrício	0,947500 c
Pontas + Enhance + dentifrício	0,936875 c
30 lâm. + Enhance + dentifrício	0,907500 c
Pontas + discos + dentifrício	0,888125 c
30 lâm. + abrasivos	0,771875 c
Pontas + abrasivos	0,757500 c
30 lâm. + abrasivos + água	0,756875 c
Pontas + abrasivos + água	0,753125 c
30 lâm. + discos	0,512500 d
30 lâm. + discos + água	0,508125 d
30 lâm. + Enhance + água	0,501875 d
30 lâm. + Enhance	0,490000 d
Pontas + Enhance	0,464375 d
Pontas + Enhance + água	0,463125 d
Pontas + discos	0,440625 d
Pontas + discos + água	0,423125 d
Tira + dentifrício	0,380000 d
Tira + água	0,128125 e
Tira	0,119375 e

Médias seguidas por letras distintas diferem ao nível de significância indicado D.M.S. 5% = 0,216000





**Figura 5** - Gráfico comparativo para médias de técnica considerando o fator material Herculite XRV

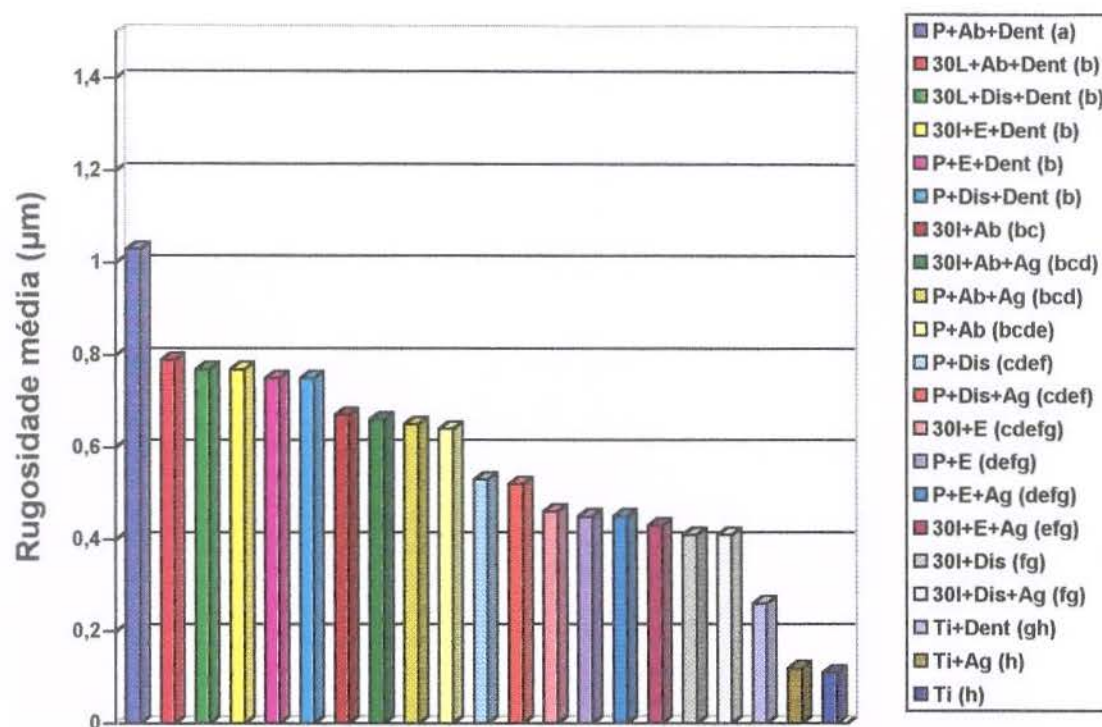
A Tabela 8 e a Figura 6 mostram que a resina composta Z 100 apresentou médias de rugosidade para as amostras polimerizadas contra a tira de poliéster, escovadas com água, e escovadas com dentífrico, sem diferenças estatisticamente significantes entre si, porém, essas médias representam os menores valores numéricos de rugosidade superficial.

A maior média de rugosidade superficial foi obtida na técnica pontas diamantadas F, FF + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel + dentifrício, diferindo estatisticamente das demais técnicas. As médias de rugosidade dessas técnicas mostraram comportamento semelhante, provavelmente, devido às condições intrínsecas do material.

**Tabela 8** - Teste de Tukey para médias de técnica considerando o fator material Z 100

Técnica	Médias ( $\mu\text{m}$ )
Pontas + abrasivos + dentifrício	1,038750 a
30 lâm. + abrasivos + dentifrício	0,792500 b
30 lâm. + discos + dentifrício	0,773750 b
30 lâm. + Enhance + dentifrício	0,773125 b
Pontas + Enhance + dentifrício	0,751250 b
Pontas + discos + dentifrício	0,751250 b
30 lâm. + abrasivos	0,675625 bc
30 lâm + abrasivos + água	0,663125 bcd
Pontas + abrasivos + água	0,658125 bcd
Pontas + abrasivos	0,647500 bcde
Pontas + discos	0,530000 cdef
Pontas + discos + água	0,526250 cdef
30 lâm + Enhance	0,464375 cdefg
Pontas + Enhance	0,457500 defg
Pontas + Enhance + água	0,455000 defg
30 lâm. + Enhance + água	0,431875 efg
30 lâm. + discos	0,415635 fg
30 lâminas + discos + água	0,415000 fg
Tira + dentifrício	0,268750 gh
Tira + água	0,123125 h
Tira	0,122500 h

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado D.M.S. 5% = 0,21600



**Figura 6 -** Gráfico comparativo para médias de técnica considerando o fator material Z 100.

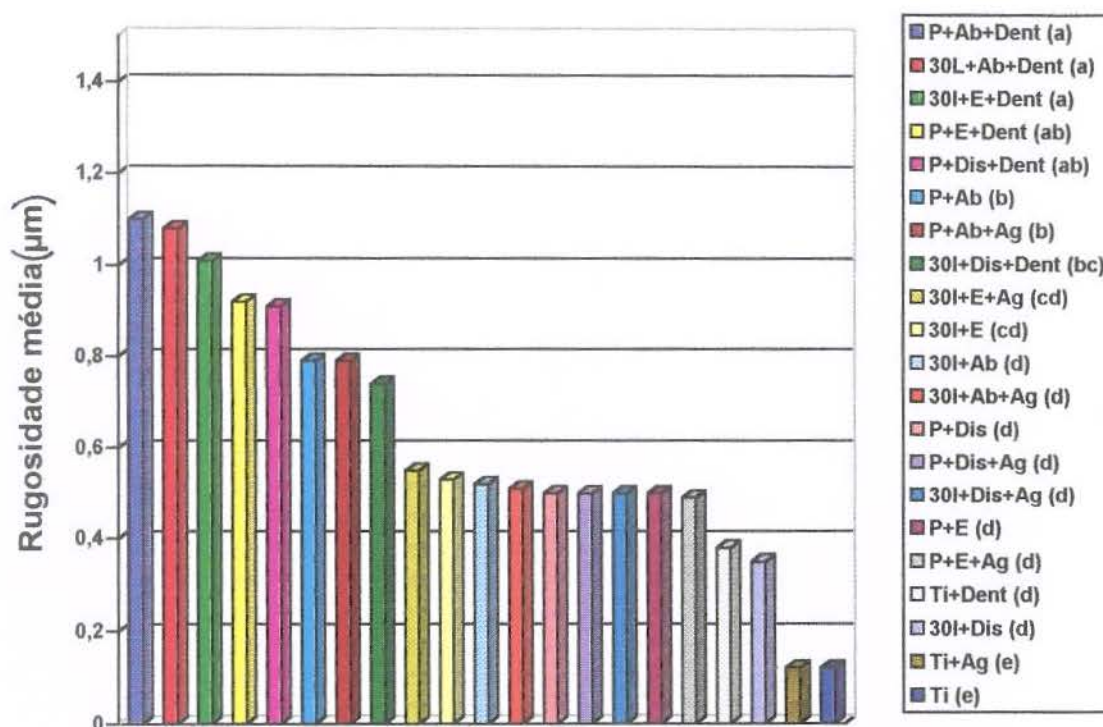
A resina composta Tetric mostrou que as menores médias de rugosidade foram encontradas para as amostras polimerizadas contra tira de poliéster, e escovadas com água (Tabela 9 e Figura 7). Já, as maiores médias de rugosidade foram produzidas pelas técnicas que utilizaram Pontas diamantadas F, FF + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel + dentifrício, 30 lâminas + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel +

dentifrício, 30 lâminas + Enhance e Prisma gloss + dentifrício, pontas diamantadas F, FF + Enhance e Prisma gloss + dentifrício e pontas diamantadas F, FF + discos Sof-Lex fino e extrafino + dentifrício, sem diferenças estatisticamente significante entre si, mas significativamente diferentes das demais técnicas.

**Tabela 9** - Teste de tukey para médias de técnica considerando o fator material Tetric.

Técnica	Média (µm)
Pontas + abrasivos + dentifrício	1,101250 a
30 lâm. + abrasivos + dentifrício	1,080000 a
30 lâm. + Enhance + dentifrício	1,011875 a
Pontas + Enhance + dentifrício	0,920000 ab
Pontas + discos + dentifrício	0,918125 ab
Pontas + abrasivos	0,793125 b
Pontas + abrasivos + água	0,791250 b
30 lâm. + discos + dentifrício	0,741875 bc
30 lâm. + Enhance + água	0,555625 cd
30 lâm. + Enhance	0,531875 cd
30 lâm. + abrasivos	0,521250 d
30 lâm. + abrasivos + água	0,515625 d
Pontas + discos	0,508750 d
Pontas + discos + água	0,505625 d
30 lâm. + discos + água	0,504875 d
Pontas + Enhance	0,502500 d
Pontas + Enhance + água	0,498750 d
Tira + dentifrício	0,388125 d
30 lâm. + discos	0,350625 d
Tira + água	0,128750 e
Tira	0,126875 e

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado D.M.S. 5% = 0,21600



**Figura 7 -** Gráfico comparativo para médias de técnica considerando o fator material Tetric.

As fotomicrografias obtidas em microscopia eletrônica de varredura das amostras de Heculite XRV, Z 100 e Tetric, após submetidas aos procedimentos de acabamento, polimento e escovação, estão apresentadas nas Figuras 8, 9, 10, 11, 12 e 13.

Nota-se em todas as imagens fotomicrográficas mostradas na Figura 8, que uma película de matriz orgânica se concentra sobre as partículas de carga, quando os materiais foram polimerizados sob tira de poliéster.

A Figura 9 mostra a visão fotomicrográfica das cargas inorgânicas após acabamento, onde os aspectos parecem ser semelhantes para os compósitos Z 100 e Tetric, os quais diferem do Herculite XRV, que mostra as partículas mais expostas.

A Figura 10 exhibe as imagens topográficas dos compósitos independente do acabamento, onde o disco Sof-Lex e a escovação com dentifrício produziram aspectos semelhantes nos três compósitos, sugerindo remoção da camada orgânica, com exposição das partículas: A) Herculite XRV (30 lâminas + discos Sof-Lex + dentifrício); B) Z 100 (30 lâminas + discos Sof-Lex + dentifrício); C) Tetric (Pontas diamantadas F, FF + discos Sof-Lex + dentifrício).

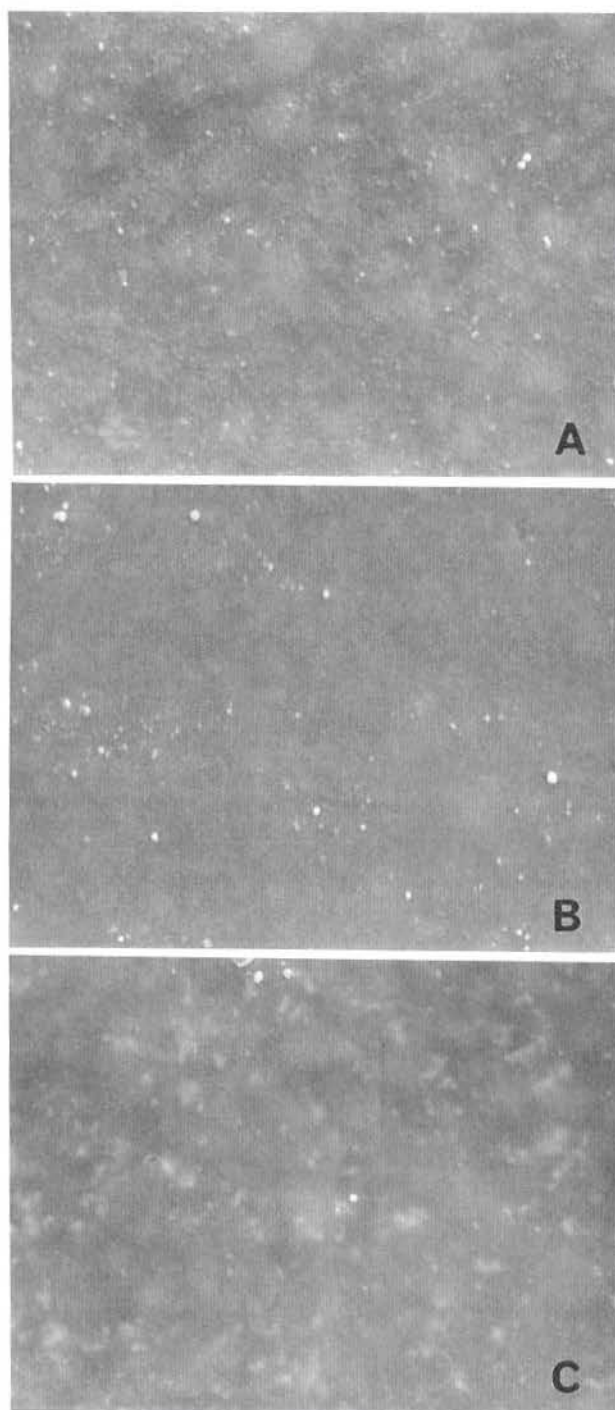
Os aspectos fotomicrográficos dos compósitos Herculite XRV, Z 100 e Tetric, polimerizados contra a tira de poliéster e submetidos à escovação com água, mostrados na Figura 11, parecem ser semelhantes.

Na Figura 12, os aspectos fotomicrográficos dos produtos Herculite XRV e Tetric apresentam-se também semelhantes, diferindo de Z 100 que não apresenta exposição das partículas de carga.

Nota-se na Figura 13, que nos compósitos Z 100 e Tetric, as partículas foram expostas, o que não ocorreu com o compósito Herculite XRV. No compósito Herculite XRV, tem-se a impressão de que parte da matriz orgânica original permaneceu de forma irregular sobre as partículas, e

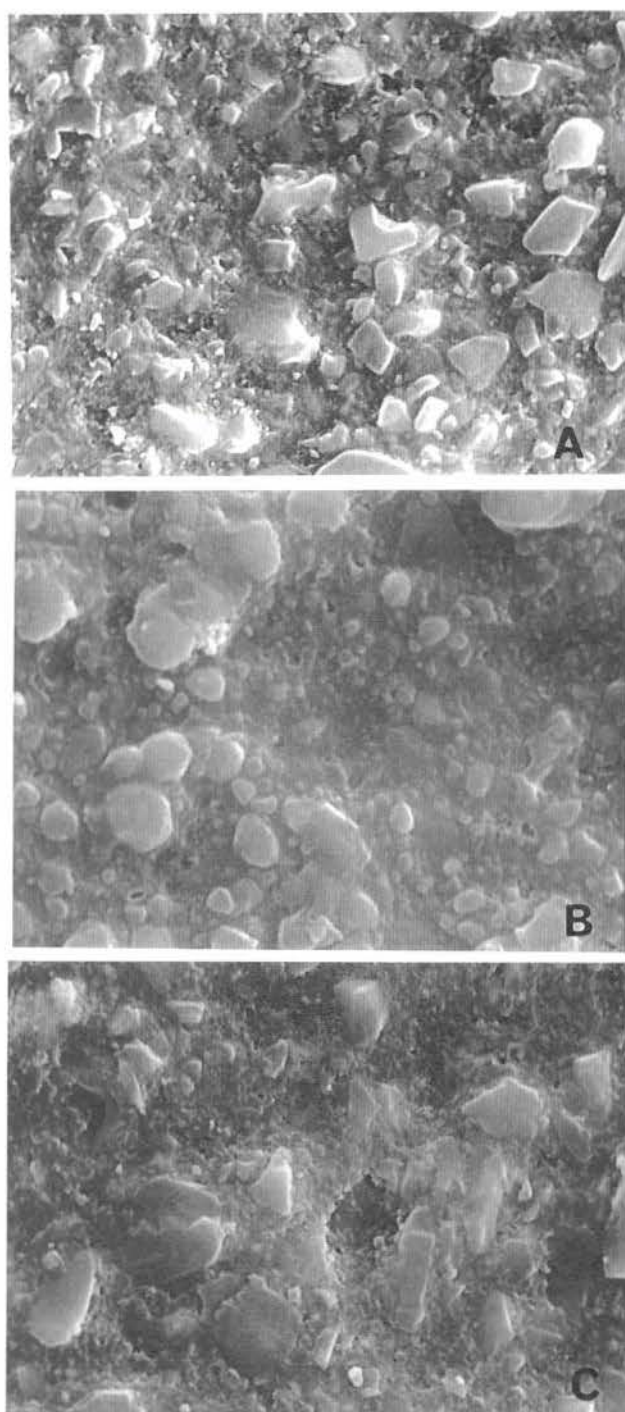
esta irregularidade produziu índices rugosimétricos semelhantes aos compósitos que apresentam partículas de carga expostas na superfície.



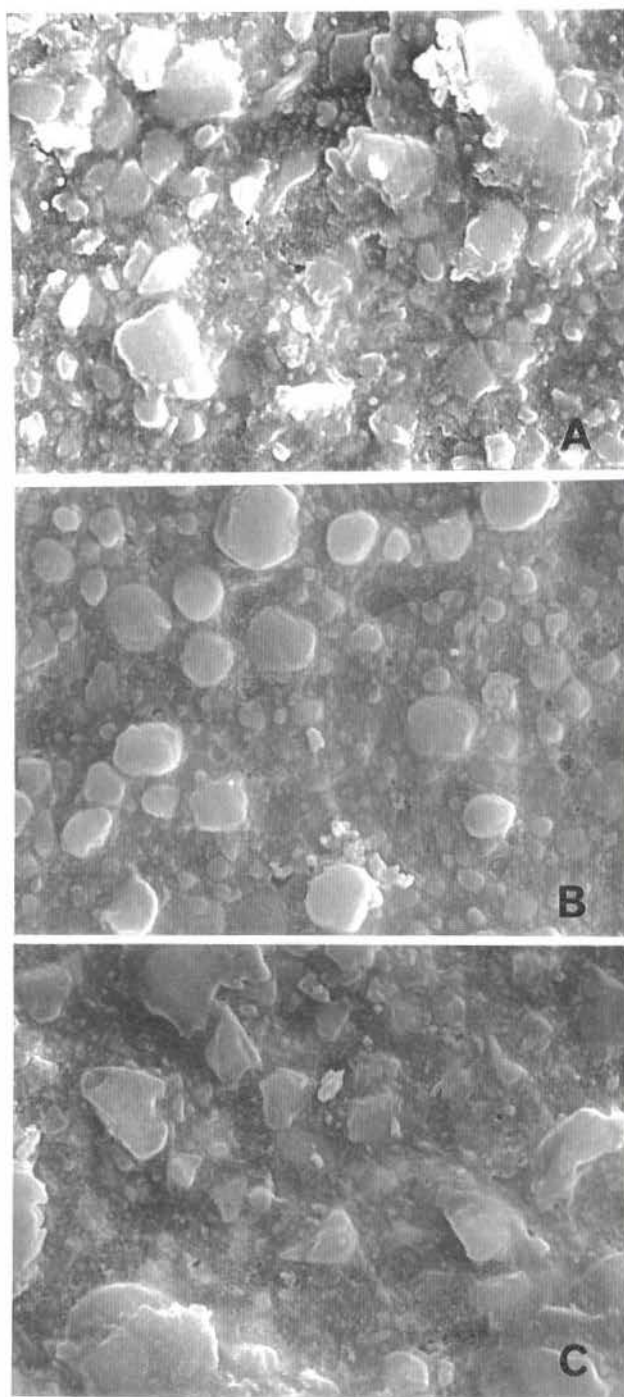


**Figura 8** - Aspectos fotomicrográficos dos compósitos polimerizados sob tira de poliéster: A) Herculite XRV; B) Z 100; C) Tetric. Aumento de 5.000x

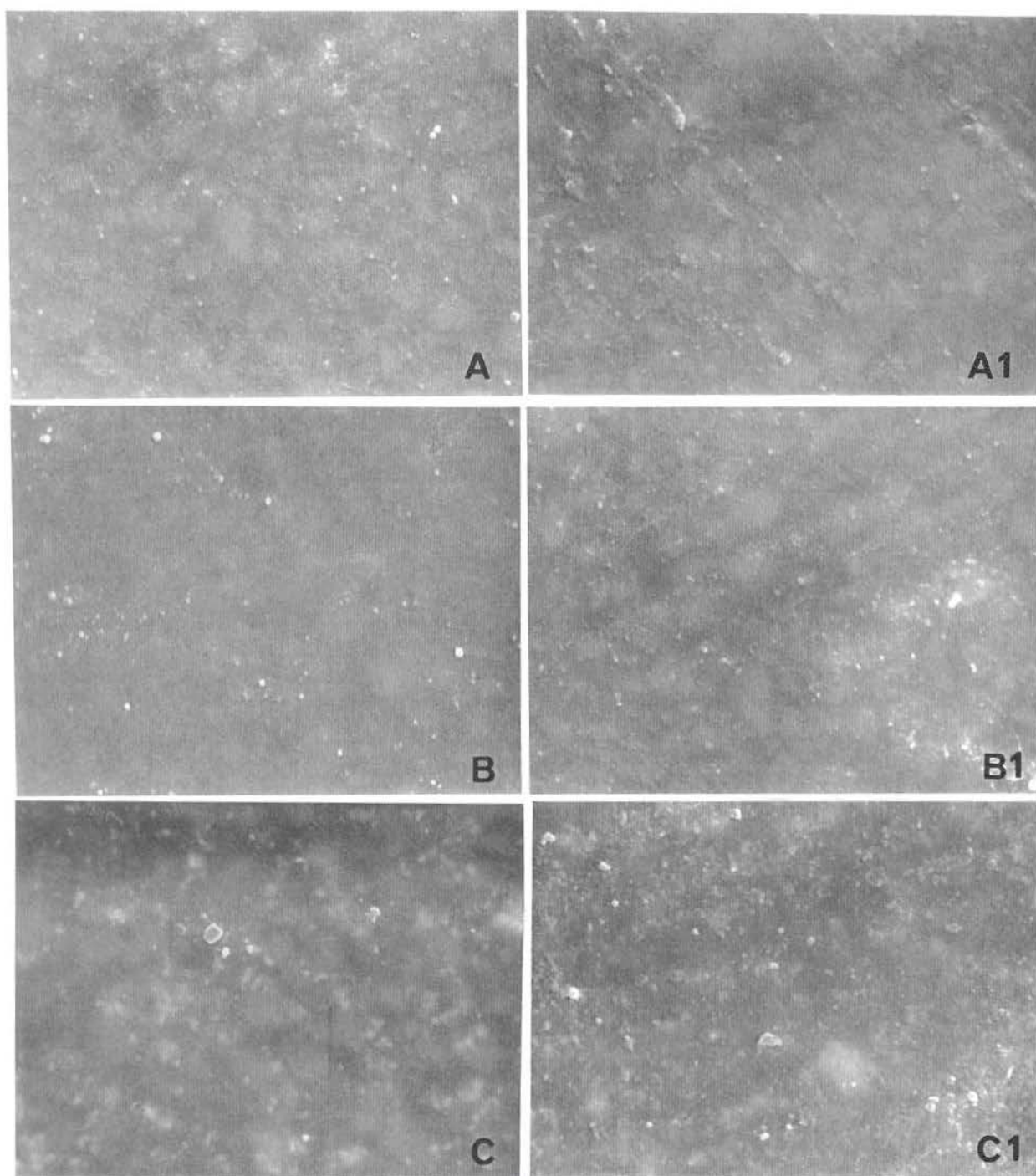




**Figura 9** - Aspectos fotomicrográficos da partículas encontradas nos compósitos após acabamento: A) Herculite XRV; B) Z 100; C) Tetric. Aumento de 5.000x.

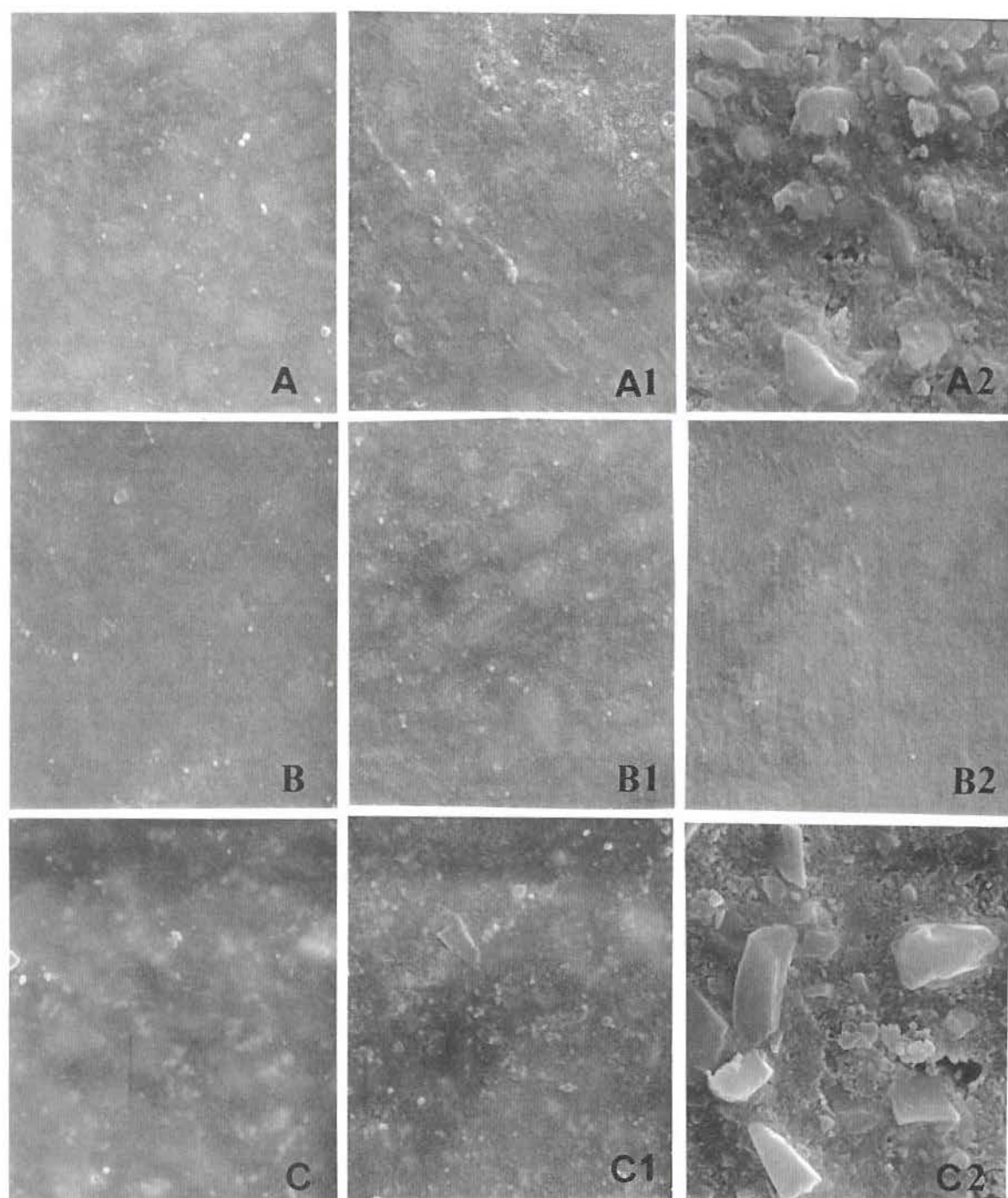


**Figura 10** - Aspectos fotomicrográficos dos compósitos após polimento com discos Sof-Lex (fino e extrafino): A) Herculite XRV (30 lâminas + discos Sof-Lex + dentifrício); B) Z 100 (30 lâminas + discos Sof-Lex + dentifrício); C) Tetric (pontas diamantadas F, FF + discos Sof-Lex + dentifrício). Aumento de 5.000x.

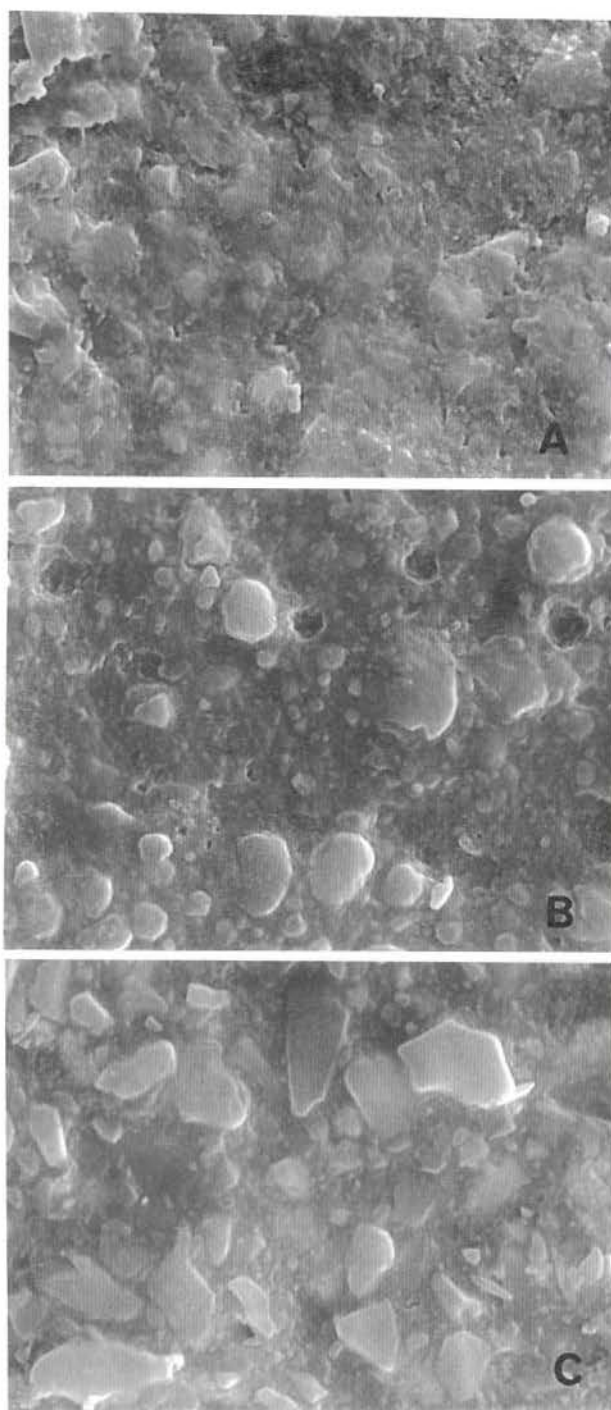


**Figura 11** - Aspectos fotomicrográficos dos compostos polimerizados contra a tira de poliéster e escovados com água: A) Herculite XRV (tira), A1) Herculite XRV (escovados com água); B) Z 100 (tira), B1) Z 100 (escovados com água); C) Tetric (tira), C1) Tetric (escovados com água). Aumento de 5.000x.





**Figura 12** - Aspectos fotomicrográficos da superfície dos compósitos após polymerizados com tira e escovados com água e dentifício. A) Herculite XRV (tira), A1) Herculite XRV ( tira + água), A2) Herculite XRV ( tira + dentifício); B) Z 100 (tira), B1) Z 100 (tira + água), B2) Z 100 (tira + dentifício); C) Tetric (tira), C1) Tetric (tira + água), C2) Tetric (tira + dentifício). Aumento de 5.000x.



**Figura 13** - Aspectos fotomicrográficos da superfície dos compósitos após acabamento com pontas diamantadas F, FF + polimento com Abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel + escovação com dentifrício: A) Herculite XRV; B) Z 100; C) Tetric. Aumento de 5.000x.

## **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

## 8 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No presente trabalho, os resultados obtidos por meio do perfilômetro permitiram avaliar a rugosidade produzida pelos instrumentos de acabamento e polimento, após armazenamento em estufa por 24 horas, a 37°C e 100% de umidade relativa, assim como, a rugosidade produzida pelos procedimentos de escovação, sobre a superfície dos compósitos Herculite XRV, Z 100 e Tetric.

No entender de SAVOCA & FELKNER<sup>49</sup>, os valores de rugosidade superficial independem do tempo decorrido entre a confecção das amostras e o início dos procedimentos de acabamento e polimento. Entretanto, a nossa opção pela armazenagem das amostras por 24 horas foi baseada nos estudos realizados pelo COUNCIL ON DENTAL MATERIALS INSTRUMENTS and EQUIPMENT<sup>12</sup>, onde se verificou que após a aplicação inicial da luz, os valores de dureza superficial aumentavam gradativamente durante o período de 24 horas de armazenagem.

As resinas compostas, segundo KAO<sup>33</sup> e SHINTANI<sup>51</sup>, apresentam uma superfície mais lisa quando polimerizadas, sob pressão, contra a tira de poliéster, porque a fase orgânica do material predomina na superfície da restauração. De acordo com CRAIG<sup>13</sup>, a superfície mais lisa é

obtida quando o compósito se polimeriza contra a tira matriz, e nenhum acabamento é efetuado sobre a superfície da restauração. Em nosso trabalho, a Figura 8 (A, B e C) mostra os aspectos fotomicrográficos da superfície desses compósitos polimerizados sob tira de poliéster, onde nota-se uma película de matriz orgânica concentrada sobre as partículas de carga. Os aspectos mostrados na Figura 8 podem ser considerados subsídios para comprovar a afirmação desses autores (**CRAIG**<sup>13</sup>, **KAO**<sup>33</sup>, **SHINTANI**<sup>51</sup>).

Quando os materiais foram comparados independentemente da técnica utilizada, o produto Z 100 apresentou a menor média de rugosidade superficial, diferindo significativamente das apresentadas pelos materiais Herculite XRV e Tetric. Uma explicação para o fato que poderia ter proporcionado a diferença de rugosidade superficial seria os diversos tipos e formas de carga utilizados na composição dos materiais. Assim, o compósito Z 100 contém partículas esféricas de zircônia/sílica, distribuídas em faixa ampla de tamanho de partículas, variando de 0,01 a 3,5  $\mu\text{m}$ , com tamanho médio de 0,6  $\mu\text{m}$  (**MANUAL 3M**<sup>3,4</sup>). A resina Herculite XRV apresenta partículas pontiagudas de silicato de bário e alumínio, com tamanho médio de 0,6  $\mu\text{m}$ , criando uma faixa estreita de tamanhos de partículas, com porcentagem muito pequena de partículas finas e reduzida quantidade de partículas com diâmetro menor que 0,1  $\mu\text{m}$  (**MANUAL 3M**<sup>1,2</sup>). A resina composta Tetric possui partículas irregulares de vidro de bário e trifluoreto



de itérbio, variando de 0,04 a 3  $\mu\text{m}^*$ , o que, a nosso ver, estabeleceria uma faixa de tamanho de partículas muito semelhante à da resina Z 100, porém, criando condições diferentes de viscosidade, devido ao tipo forma e tamanho de carga. Em nosso trabalho, as formas dessas partículas de carga podem ser visualizadas na figura 9 (A, B, C). Embora o aspecto das fotomicrografias sejam semelhantes para os compósitos Z 100 e Tetric, uma análise mais detalhada mostra que a forma das partículas são diferentes. Além disso, também é possível verificar que no compósito Herculite XRV as partículas de carga estão mais expostas ou extruídas. Isto significa que a camada orgânica sofreu um processo mais crítico de abrasão do que aquela ocorrida nos demais compósitos.

Entretanto, apesar da suposição de que as faixas médias de tamanho de partículas sejam semelhantes entre os produtos Z 100 e Tetric, os dois monômeros diluentes (UDMA/TEGMA), encontrados na composição do Tetric, parece ter sido uma tentativa do fabricante para compensar a grande viscosidade ocasionada pelas partículas de carga.

De acordo com as orientações do **COUNCIL ON DENTAL MATERIALS, INSTRUMENTS AND EQUIPMENT**<sup>12</sup>, a padronização dos procedimentos técnicos, tais como: uso de compósito com a mesma tonalidade de cor, matrizes translúcidas e técnica incremental, forneceria

---

\* Informação do fabricante (bula)

condições para evitar a interferência dessas variáveis no estabelecimento dos níveis de profundidade de polimerização dos compósitos.

Com referência ao grau de polimerização, o material fotoativado deverá atingir alta taxa de conversão de polimerização somente na região que receber uma intensidade de luz significativa. Entretanto, a transmissão da luz através do material é controlada pela relação absorção e dispersão do feixe luminoso (reflexão) pelas próprias partículas inorgânicas (ANUSAVICE<sup>5</sup>)

Segundo **CORRER SOBRINHO<sup>11</sup>** e **PIRES et al.<sup>46</sup>**, tanto a intensidade de luz emitida pelos aparelhos fotopolimerizadores como o tempo de exposição exerce influência sobre os níveis de polimerização. Assim, um aparelho fotopolimerizador, com emissão de 280 mW/cm<sup>2</sup> de intensidade de luz, atuando por 75 segundos, proporciona aos compósitos níveis de dureza knoop estatisticamente semelhantes, tanto na região de superfície como na região de fundo, em amostras de 2 mm de espessura. Em nosso trabalho foi utilizado um fotopolimerizador com intensidade de 500 mW/ cm<sup>2</sup>, atuando por 60 segundos em cada camada de 1 mm. Portanto, técnica suficiente para proporcionar condições satisfatórias para alcançar excelente nível de polimerização em todos os compósitos estudados.

Em nossa pesquisa também foi possível observar que a escovação mecânica com dentifício, sob carga de 200 g, aumentou a

rugosidade superficial de todos os materiais, em níveis diferentes, após polimento da amostra com discos Sof-Lex. Os aspectos dessas amostras podem ser vistos na Figura 10, na qual as partículas de carga sofreram exposição acentuada, dando impressão de estarem soltas. Os nossos resultados estão em desacordo com os estudos de **VAN DIJKEN & RUYTER**<sup>56</sup>, quando utilizaram escovação mecânica sob carga de 427 g, por 2 horas, e estabeleceram uma relação entre polimento com discos Sof-Lex e desenvolvimento de uma camada superficial amorfa nas amostras de compósito, não encontrada em nossos estudos.

De acordo com os resultados mostrados nas Tabelas 7, 8 e 9 foi possível observar que a média de rugosidade das amostras polimerizadas contra a tira de poliéster e a média de rugosidade promovida pela escovação com água são semelhantes estatisticamente entre si, para os materiais Herculite XRV, Z 100 e Tetric. As imagens fotomicrográficas resultantes desses procedimentos podem ser vistas na Figura 11 ( A, A1; B, B1, C, C1). As superfícies topográficas das amostras apresentam-se de forma semelhantes, ou seja, quando polimerizadas sob tira e escovados com água, mostram-se com uma película de matriz orgânica recobrindo as partículas de carga localizadas na superfície. Apesar da metodologia não ser a mesma do nosso trabalho resultados semelhantes também foram observados por **PANZERI et al.**<sup>45</sup>, quando estudaram o desgaste provocado por diferentes

marcas comerciais de dentifício, verificando que a escovação com água produzia a menor rugosidade superficial na placa de plexiglas e por **VAN DIJKEN et al.**<sup>55</sup>, quando compararam o efeito da lisura superficial promovida por procedimentos de polimento aplicados sobre diferentes tipos de compósitos, concluindo que a superfície mais lisa foi obtida pela tira de poliéster

Segundo **BERGSTROEN & LAVSTEDT**<sup>7</sup>, o fator escovação, quando relacionado ao indivíduo (frequência e técnica), exercia maior influência do que o fator abrasividade do dentifício. Entretanto, este resultado difere dos nossos achados e dos estudos realizados por **CONSANI et al.**<sup>10</sup>, **HARRINGTON et al.**<sup>24</sup> e **HEATH et al.**<sup>27</sup>, onde a abrasão dos dentifícios parece provocar significativo aumento da rugosidade, em diferentes substratos. Por outro lado, **BULL et al.**<sup>8</sup> avaliaram as propriedades abrasivas dos dentifícios sobre esmalte e dentina, relacionando a taxa de abrasão ao tamanho e natureza da partícula abrasiva, onde observaram que a menor abrasão, era ocasionada por partículas pequenas.

Assim, quando submetidas ao dentifício (Tabelas 7, 8 e 9) a resina Z 100 demonstrou resultados diferentes do Herculite XRV e Tetric. Como pode ser verificado, a rugosidade apresentada pelas tira de poliéster, tira + escovação com água e tira + escovação com dentifício não mostrou

diferenças estatisticamente significativas. A Figura 12 mostra os aspectos fotomicrográficos nessas condições. Nos materiais Herculite XRV e Tetric, os aspectos superficiais são semelhantes para tira de poliéster e escovação com água. No entanto, quando utilizada escovação com dentifrício, houve exposição das partículas de carga, com visível destruição da camada superficial da matriz orgânica, o que não ocorreu com o compósito Z 100, o qual mostra indícios de ranhuras produzidas pelo dentifrício na superfície da amostra.

Como se sabe, os materiais heterogêneos escovados mostram-se mais rugosos e/ou menos lisos do que amálgama, ouro e resina sem carga. Assim, nos estudos realizados por **HEATH & WILSON<sup>25</sup>** e **KANTER et al.<sup>32</sup>**, a heterogenidade dos compósitos foi considerada como a principal responsável pela dificuldade de se obter uma superfície lisa. O mesmo fato pode ser atribuído aos resultados verificados em nosso estudo, onde as resinas compostas, perderam parte da matriz orgânica, expondo moderadamente as partículas de carga, as quais posteriormente foram deslocadas da matriz orgânica pelo processo de escovação, com exceção do produto Z 100.

Em nosso estudo, a maior média de rugosidade superficial foi obtida na técnica Pontas diamantadas F, FF + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel + escovação com dentifrício, diferindo estatisticamente

das demais técnicas (Tabelas 7, 8 e 9, Figura 13). Apesar deste procedimento ter deixado resíduos de matriz orgânica sobre a superfície do compósito Herculite XRV e exposição de partículas nos compósitos Z 100 e Tetric, os resultados rugosimétricos não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre si. A nosso ver, a matriz orgânica removida de forma irregular produziu uma taxa de rugosidade semelhante aos das partículas de carga expostas.

Por outro lado, segundo **WILSON et al.**<sup>61</sup>, uma superfície brilhante será visualizada quando as ranhuras produzidas pelo polimento for de aproximadamente  $0,5\ \mu\text{m}$ , ou seja, menor que o comprimento de onda da luz visível. Com base nessa consideração os resultados da escovação que produziram ranhuras menores que  $0,5\ \mu\text{m}$ , podem ser consideradas lisas e brilhantes (Tabelas 7, 8 e 9).

Com base nas considerações emitidas em nosso trabalho, verificamos que a restauração sem polimento mecânico resiste melhor a ação da escovação com dentifrício. Por outro lado, quando a restauração é polida mecanicamente, a escovação com dentifrício produz resultados de abrasão mais críticos.

**CONCLUSÃO**

## 9 - CONCLUSÃO

Com base nos resultados, podemos concluir que:

- O compósito Z 100 apresentou a menor média de rugosidade independente da técnica utilizada, quando comparado ao compósito Herculite XRV e Tetric.
- A rugosidade produzida pela tira de poliéster, tira + escovação com água, foi estatisticamente semelhante para os 3 compósitos.
- As rugosidades produzidas pela tira de poliéster, tira + escovação com água e tira + escovação com dentifrício, foram estatisticamente semelhantes para Z 100, o mesmo não aconteceu para os produtos Herculite XRV e Tetric.
- A maior média de rugosidade superficial foi obtida na técnica pontas diamantadas F, FF + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel + dentifrício, em todos os compósitos estudados.
- Em alguns procedimentos de acabamento e polimento, a escovação produziu rugosidades menores que 0,5  $\mu\text{m}$ , o que significa manutenção da lisura e do brilho.
- A restauração sem acabamento e polimento mecânico, suporta melhor a ação da escovação com dentifrício.





## 10 - ANEXO

## Observações não transformadas

## Nome dos fatores

FATOR	NOME
A	MATERIAL
B	TÉCNICA
C	BLOCOS

## Quadro da análise de Variância

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob.>F
Material	2	0.4013098	0.2006549	27.7709	0.00001
Técnica	20	17.7111668	0.8855583	122.5626	0.00001
Mat x Técnica	40	1.1740310	0.0293508	4.622	0.00001
Resíduo	189	1.3655926	0.0072254		
Total	251	20.6521002			

Média geral = 0.611109

Coefficiente de Variação = 13,909

## Teste de Tukey para médias de material

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	1	Herculit	84	0.655625	0.65625	a	A
2	3	Tetric	84	0.618893	0.618893	b	A
3	2	Z100	84	0.558810	0.558810	c	B

Médias seguidas por letras distintas deferem entre si ao nível de significância indicado D.M.S. 5% = 0.03084 - D.M.S. 1% = 0.03844

### Teste de Tukey para médias de material dentro de tira do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Tetric	4	0.126875	0.126875	a	A
2	2	Z100	4	0.122500	0.122500	a	A
3	1	Herculit	4	0.119375	0.119375	a	A

### Teste de Tukey para médias de material dentro de tira + den do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Tetric	4	0.388125	0.388125	a	A
2	1	Herculit	4	0.380000	0.380000	a	A
3	2	Z100	4	0.268750	0.268750	a	A

### Teste de Tukey para médias de material dentro de tira + H2O do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Tetric	4	0.128750	0.128750	a	A
2	1	Herculit	4	0.128125	0.128125	a	A
3	2	Z100	4	0.123125	0.123125	a	A

### Teste de Tukey para médias de material dentro de 30L + Enha do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Tetric	4	0.531875	0.531875	a	A
2	1	Herculit	4	0.490000	0.490000	a	A
3	2	Z100	4	0.464375	0.464375	a	A

### Teste de Tukey para médias de material dentro de 30L + E + DE do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Tetric	4	1.011875	1.011875	a	A
2	1	Herculit	4	0.907500	0.907500	ab	AB
3	2	Z100	4	0.773125	0.773125	b	B

Teste de Tukey para médias de material dentro de 30L + E + H2O do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Tetric	4	0.555625	0.555625	a	A
2	1	Herculit	4	0.501875	0.501875	a	A
3	2	Z100	4	0.431875	0.431875	a	A

Teste de Tukey para médias de material dentro de 30L + ABRA do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	1	Herculit	4	0.771875	0.771875	a	A
2	2	Z100	4	0.675625	0.675625	a	AB
3	3	Tetric	4	0.521250	0.521250	b	B

Teste de Tukey para médias de material dentro de 30L + A + DE do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	1	Herculit	4	1.193750	1.193750	a	A
2	3	Tetric	4	1.080000	1.080000	a	A
3	2	Z100	4	0.792500	0.792500	b	B

Teste de Tukey para médias de material dentro de 30L + A + H2O do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	1	Herculit	4	0.756875	0.756875	a	A
2	2	Z100	4	0.663125	0.663125	a	AB
3	3	Tetric	4	0.515625	0.515625	b	B

Teste de Tukey para médias de material dentro de 30L + Disc do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	1	Herculit	4	0.512500	0.512500	a	A
2	2	Z100	4	0.415625	0.415625	ab	A
3	3	Tetric	4	0.350625	0.350625	b	A

Teste de Tukey para médias de material dentro de 30L + D +DE do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	1	Herculit	4	0.947500	0.947500	a	A
2	2	Z100	4	0.773750	0.773750	b	AB
3	3	Tetric	4	0.741875	0.741875	b	B

Teste de Tukey para médias de material dentro de 30L + D +H2O do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	1	Herculit	4	0.508125	0.508125	a	A
2	3	Tetric	4	0.504875	0.504875	a	A
3	2	Z100	4	0.415000	0.415000	a	A

Teste de Tukey para médias de material dentro de PON + ENHA do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Tetri	4	0.502500	0.502500	a	A
2	1	Herculit	4	0.464375	0.464375	a	A
3	2	Z100	4	0.457500	0.457500	a	A

Teste de Tukey para médias de material dentro de PON + E + DE do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	1	Herculit	4	0.936875	0.936875	a	A
2	3	Tetric	4	0.920000	0.920000	a	AB
3	2	Z100	4	0.751250	0.751250	b	B

Teste de Tukey para médias de material dentro de PON + E + H2O do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Tetric	4	0.498750	0.498750	a	A
2	1	Herculit	4	0.463125	0.463125	a	A
3	2	Z100	4	0.455000	0.455000	a	A

Teste de Tukey para médias de material dentro de PON + ABRA do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Tetric	4	0.793125	0.793125	a	A
2	1	Herculit	4	0.757500	0.757500	ab	A
3	2	Z100	4	0.647500	0.647500	b	A

Teste de Tukey para médias de material dentro de PON + A + DE do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	1	Herculit	4	1.423750	1.423750	a	A
2	3	Tetric	4	1.101250	1.101250	b	B
3	2	Z100	4	1.038750	1.038750	b	B

Teste de Tukey para médias de material dentro de PON + A + H2O do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Tetric	4	0.791250	0.791250	a	A
2	1	Herculit	4	0.753125	0.753125	a	A
3	2	Z100	4	0.658125	0.658125	a	A

Teste de Tukey para médias de material dentro de PON + DISC do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	2	Z100	4	0.530000	0.530000	a	A
2	3	Tetric	4	0.508750	0.508750	a	A
3	1	Herculit	4	0.440625	0.440625	a	A

### Teste de Tukey para médias de material dentro de PON + D + DE do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Tetric	4	0.918125	0.918125	a	A
2	1	Herculit	4	0.888125	0.888125	ab	A
3	2	Z100	4	0.751250	0.751250	a	A

### Teste de Tukey para médias de material dentro de PON + D + H2O do fator técnica

Núm.Ordem	Núm.Trat.	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	2	Z100	4	0.526250	0.526250	a	A
2	3	Tetric	4	0.505625	0.505625	a	A
3	1	Herculit	4	0.423125	0.423125	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado D.M.S. 5% = 0.14134 - D.M.S. 1% = 0.17616

### Teste de Tukey para médias de técnica

Núm. Ordem	Núm. Trat	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	17	PON+A+DE	12	1.187917	1.187917	a	A
2	8	30L+A+De	12	1.022083	1.022083	b	B
3	5	30L+E+DE	12	0.897500	0.897500	bc	BC
4	14	PON+E+DE	12	0.869375	0.869375	c	CD
5	20	PON+D+DE	12	0.852500	0.852500	cd	CD
6	11	30L+D+DE	12	0.821042	0.821042	cd	CD
7	18	PON+A+H2O	12	0.734167	0.734167	de	DE
8	16	PON+ABRA	12	0.732708	0.732708	de	DE
9	7	30L+ABRA	12	0.656250	0.656250	e	E
10	9	30L+A+H2O	12	0.645208	0.645208	e	E
11	6	30L+E+H2O	12	0.496458	0.496458	f	F
12	4	30L+ENHA	12	0.495417	0.495417	f	F
13	19	PON+DISC	12	0.493125	0.493125	f	F
14	21	PON+D+H2O	12	0.485000	0.485000	f	FG
15	12	30L+D+H2O	12	0.476000	0.476000	f	FG
16	13	PON+ENHA	12	0.474792	0.474792	f	FG
17	15	PON+E+H2O	12	0.472292	0.472292	f	FG
18	10	30L+DISC	12	0.426250	0.426250	fg	FG
19	2	TIRA+DEN	12	0.345625	0.345625	g	G
20	3	TIRA+H2O	12	0.126667	0.126667	h	H
21	1	TIRA	12	0.122917	0.122917	h	H

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado D.M.S. 5% = 0.12471 - D.M.S. 1% = 0.14070

# Teste de Tukey para médias de técnica dentro de Herculite do fator material

Núm. Ordem	Núm. Trat	Nome	Núm.Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	17	PON+A+DE	4	1,423750	1,423750	a	A
2	8	30L+A+DE	4	1,193750	1,193750	b	A
3	11	30L+D+DE	4	0,947500	0,947500	c	B
4	14	PON+E+DE	4	0,936875	0,936875	c	B
5	5	30L+E+DE	4	0,907500	0,907500	c	B
6	20	PON+D+DE	4	0,888125	0,888125	c	B
7	7	30L+ABRA	4	0,771875	0,771875	c	B
8	16	PON+ABRA	4	0,757500	0,757500	c	B
9	9	30L+A+H2O	4	0,756875	0,756875	c	B
10	18	PON+A+H2O	4	0,753125	0,753125	c	BC
11	10	30L+DISC	4	0,512500	0,512500	d	CD
12	12	30L+D+H2O	4	0,508125	0,508125	d	D
13	6	30L+E+H2O	4	0,501875	0,501875	d	D
14	4	30L+ENHA	4	0,490000	0,490000	d	D
15	13	PON+ENHA	4	0,464375	0,464375	d	D
16	15	PON+E+H2O	4	0,463125	0,463125	d	D
17	19	PON+DISC	4	0,440625	0,440625	d	D
18	21	PON+D+H2O	4	0,423125	0,423125	d	D
19	2	TIRA+DEN	4	0,380000	0,380000	d	D
20	3	TIRA+H2O	4	0,128125	0,128125	e	E
21	1	TIRA	4	0,119375	0,119375	e	E



### Teste de Tukey para médias de técnica dentro de Z100 do fator material

Núm. Ordem	Núm. Trat	Nome	Núm. Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	17	PON+A+DE	4	1.038750	1.038750	a	A
2	8	30L+A+DE	4	0.792500	0.792500	b	B
3	11	30L+D+DE	4	0.773750	0.773750	b	B
4	5	30L+E+DE	4	0.773125	0.773125	b	BC
5	14	PON+E+DE	4	0.751250	0.751250	b	BCD
6	20	PON+D+DE	4	0.751250	0.751250	b	BCD
7	7	30L+ABRA	4	0.675625	0.675625	bc	BCDE
8	9	30L+A+H2O	4	0.663125	0.663125	bcd	BCDEF
9	18	PON+A+H2O	4	0.658125	0.658125	bcd	BCDEFG
10	16	PON+ABRA	4	0.647500	0.647500	bcde	BCDEFG
11	19	PON+DISC	4	0.530000	0.530000	cdef	CDEFG
12	21	PON+D+H2O	4	0.526250	0.526250	cdef	DEFG
13	4	30L+ENHA	4	0.464375	0.464375	cdefg	EFGH
14	13	PON+ENHA	4	0.457500	0.457500	defg	EFGH
15	15	PON+E+H2O	4	0.455000	0.455000	defg	EFGH
16	6	30L+E+H2O	4	0.431875	0.431875	efg	FGH
17	10	30L+Disc	4	0.415625	0.415625	fg	GH
18	12	30L+D+H2O	4	0.415000	0.415000	fg	GH
19	2	TIRA+DEN	4	0.268750	0.268750	gh	HI
20	3	TIRA+H2O	4	0.123125	0.123125	h	I
21	1	TIRA	4	0.122500	0.122500	h	I

### Teste de Tukey para médias de técnica dentro de Tetric do fator material

Núm. Ordem	Núm. Trat	Nome	Núm. Rep.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	17	PON+A+DE	4	1.101250	1.101250	a	A
2	8	30L+A+DE	4	1.080000	1.080000	a	A
3	5	30L+E+DE	4	1.011875	1.011875	a	AB
4	14	PON+E+DE	4	0.920000	0.920000	ab	ABC
5	20	PON+D+DE	4	0.918125	0.918125	ab	ABC
6	16	PON+ABRA	4	0.793125	0.793125	b	BCD
7	18	PON+A+H2O	4	0.791250	0.791250	b	BCD
8	11	30L+D+DE	4	0.741875	0.741875	bc	CDE
9	6	30L+E+H2O	4	0.555625	0.555625	cd	DEF
10	4	30L+ENHA	4	0.531875	0.531875	cd	EF
11	7	30L+ABRA	4	0.521250	0.521250	d	EF
12	9	30L+A+H2O	4	0.515625	0.515625	d	EF
13	19	PON+DISC	4	0.508750	0.508750	d	EF
14	21	PON+D+H2O	4	0.505625	0.505625	d	EF
15	12	30L+D+H2O	4	0.504875	0.504875	d	EF
16	13	PON+ENHA	4	0.502500	0.502500	d	EF
17	15	PON+E+H2O	4	0.498750	0.498750	d	EF
18	2	TIRA+DEN	4	0.388125	0.388125	d	F
19	10	30L+DISC	4	0.350625	0.350625	d	FG
20	3	TIRA+H2O	4	0.128750	0.128750	e	G
21	1	TIRA	4	0.126875	0.126875	e	G

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado D.M.S. 5% = 0.21600 - D.M.S. 1% = 0.24370

## **SUMMARY**

## 11 - SUMMARY

The purpose of the present study was to evaluate the surface roughness of Herculite XRV, Z 100 and Tetric composite samples, finished and polished under the action of the tooth-brush/toothpaste binomial. A set of fifty-six 8 mm diameter, 2 mm thick samples was prepared for each studied material, using the incremental technique for mold filling. A sixty-second exposure to visible light was used to set the samples. The activating unit used was Visilux 2 (3M). After setting, the samples were stored in an oven, at 37° C and 100% relative humidity for 24 hours. Eight samples of each material were not subjected to the finishing and polishing procedures. The left ones, 48 samples, were divided into groups and subjected to the procedures above mentioned with different kinds of abrasives. Each finishing and polishing procedure lasted approximately 2 minutes. The finishing procedure was carried out with the aid of an air-water spray, high speed handpiece, moved straight on a one and only direction. An air-cooled, low-speed handpiece was used for the polishing procedures. Four samples of each material not subjected to the finishing and polishing procedures (control groups) were brushed only with distilled water. The other four non-finished samples were brushed with an aqueous solution of a toothpaste. The 48 samples subjected to the finishing and polishing procedures were also

brushed with water (24 samples) or an aqueous solution of a toothpaste (the other 24 samples). A national brushing machine (Equilabor) holding 8 samples was used. Oral 30 tooth-brushes were used with Kolynos Super Branco toothpaste. The samples were brushed in a straight and only direction. The electric motor produced 250 strokes/minute and the machine was activated until the counter registered 30,000 strokes. The load of the brush was 200 g, and 4.6 ml (6 g) of the toothpaste diluted in 6 ml of distilled water was used. The surfaces of the samples were evaluated before and after each procedure and the reading that was used was the arithmetic mean value between the peaks and valleys scanned by the surface texture measuring instrument (Prazis-Rug3-Argentina) on a 4,8 mm path length. The results, the roughness produced by the polyester strip, polyester strip plus water and polyester strip plus toothpaste did not show any significant statistical difference to Z 100 resin.

The roughest surface was obtained when F and FF diamond points plus Viking abrasives (grey and green) and gel plus toothpaste were applied to all the studied composites. It was also observed that the restoration not polished bears the tooth-brush action better and that the use of a tooth-brush produced worse results in the polished restorations.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 12 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA\*

- 1- 3M. Distribuição de tamanhos de partículas: Herculite XRV. In: \_\_\_\_\_, Restaurador 3M Z100: perfil técnico do produto. a. p.13-14.
- 2- 3M. Micrografia eletrônica: Herculite XRV. In: \_\_\_\_\_. Restaurador 3M Z 100: perfil técnico do produto. s.n.t. p.15-16.
- 3- 3M. Distribuição de tamanhos de partículas: restaurador Z 100. In: \_\_\_\_\_. Restaurador 3M Z100: perfil técnico do produto. s.n.t. p.7-8.
- 4- 3M. Micrografia eletrônica: restaurador Z100. In: \_\_\_\_\_. Restaurador 3M Z100: perfil técnico do produto. s.n.t. p.9.
- 5- ANUSAVICE K.J. Restorative resins. In: \_\_\_\_\_. Phillips' Science of dental materials. 10. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1996. 709p. p.273-299.

\* De acordo com a NBR - 6023 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) de 1989. Abreviaturas de Periódicos conforme o "World List of Scientific Periodicals".

- 6- BAUER, J.G., CAPUTO, A.A. The surface of composite resin finished with instruments and matrices. J. prosth. Dent., St. Louis, v.50, n.3, p.351-356, Sept. 1983.
- 7- BERGSTRÖEN, J., LAVSTEDT, S. An epidemiologic approach to toothbrushing and dental abrasion. Community Dent Oral Epidemiol., Copenhagen, v.7, n.1, p.57-64, Feb. 1979.
- 8-BULL, W.H., CALLENDER, R.M., PUCH, B.R. et al. The abrasion and cleaning properties of dentifrices. Br. dent. J., London, v.125, n.8, p.331-337, Oct. 1968.
- 9- CHEN, R.C., CHAN, D.C.N., CHAN, K.C. et al. A quantitative study of finishing and polishing techniques for a composite. J. prosth. Dent., St. Louis, v.59, n.3, p.292-297, Mar. 1988.
- 10- CONSANI, S., GOES, M.F., SINHORETI, M.A.C. et al. Avaliação "in vitro" da abrasão produzida por dentifícios fluoretados comerciais. Semina: Ci. Biol./Saúde., Londrina, v.16, n.2, p.308-312, jun. 1995.



- 11- CORRER SOBRINHO, L. Correlação intensidade de luz - tempo de exposição sobre a polimerização de compósitos odontológicos. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1995. 114p.
- 12- COUNCIL ON DENTAL MATERIALS, INSTRUMENTS, AND EQUIPMENT. Visible light-cured composites and activating units. J. Am. dent. Ass., Chicago, v.110, n.1, p.100-103, Jan. 1985.
- 13- CRAIG, R.G. ed Direct esthetic restorative materials. In: \_\_\_\_\_ Restorative dental materials. 9.ed. St Louis: Mosby, 1993. cap. 10, p.248-282.
- 14- De BOER, P., DUINKERKE, A.S., ARENOS, J. Influence of tooth paste particle size and tooth brush stiffness on dentine abrasion in vitro. Caries Res., Basel, v.19, n.3, p.232-239, May-June 1985.

- 15- DODGE, W.W., DALE, R.A., COOLEY, R.L. et al. Comparison of wet and dry finishing of resin composite with aluminum oxide discs. Dent. Mater., Washington, v.7, n.1, p.18-20, Jan. 1991.
- 16- EIDE, R., TVEIT, A.B. Finishing and polishing of composites. Acta Odont. scand., Oslo, v.46, n.5, p.307-312, Oct. 1988.
- 17- FAHL, J., RINNE, V. Scanning electron microscope comparison of composite resin finishing techniques. J. dent. Res., Washington, v.65, p.346, Mar. 1986. [Abstract, 1590]
- 18- FERRARI, J.C., CONSANI, S., RUHNKE, L.A. Aspectos fotomicrograficos da rugosidade superficial de resinas compostas. Archos Cent. Estud. Curs. Odont., Belo Horizonte, v.21/22, n.1/2, p.67-73, jul./jun. 1984/1985.
- 19- FOSSEN, A.M. Estudo "in vitro" da rugosidade superficial de resinas compostas do tipo híbrida e de micropartículas submentidas a diversas técnicas de polimento. Tese (Mestrado em Dentística) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, 1994, 47p.

- 20- GLANTZ, P.O., LARSSON, L.A. Surface roughness of composite resins before and after finishing. Acta odont. scand., Oslo, v.30, n.3, p.335-347, Sept. 1972.
- 21- GRABENSTETTER, R.J. BROGE, R.W., JACKSON, F.L. et al. The measurement of the abrasion of human teeth by dentifrice abrasives: A test utilizing radioactive teeth. J. dent. Res., Washington, v.37, n.6, p.1060-1068, Nov-Dec. 1958.
- 22- HACHIYA, Y. et al. Relation of finish to discoloration of composite resins. J. prosth. Dent., St. Louis, v.52, n.6, p.811-814, Dec. 1984
- 23- HARGREAVES, J.A., THOMPSON, G.W., WAGG, B.J. Changes in prevalence of isle of lewis childddren between 1971 and 1981. Caries Res., Basel, v.17, n.6, p.554-559, Nov/Dec. 1983.
- 24- HARRINGTON, E., JONES, P.A., FISHER, S.E. et al. Toothbrush - dentifrice abrasion. Br. dent. J., London, v.53, n.4, p.135-138, Aug. 1982.

- 25- HEATH, J.R. WILSON, H.J. Surface roughness of restorations. Br. dent. J., London, v.140, n.4, p.131-137, Feb. 1976.
- 26- HEATH, J.R., WILSON, H.J. Abrasion of restorative materials by toothpaste. J. oral Rehabil., Oxford, v.3, n.2, p.121-138, Apr. 1976.
- 27- HEATH, J.R., DAVENPORT, J.C., JONES, P.A. The abrasion of acrylic resin by cleaning pastes. J. oral Rehabil., Oxford, v.10, n.2, p.159-175, Mar. 1983.
- 28- HEFFERREN, J.J. A laboratory method for assessment of dentifrice abrasivity. J. dent. Res., Washington, v.55, n.4, p.563-573, July-Aug. 1976.
- 29- HEFFERREN, J.J., KUGMAN, A., STOOKEY, G.R. et al. An internacional collaborative study of laboratory methods for assessing abrasivity to dentin. J. dent. Res., Washington, v.63, n.9, p.1176-1179, Sep. 1984.
- 30- HERRGOTT, A.M., ZIEMIECKI, T.L., DENNISON, J.B. An evaluation of different composite resin systems finished with

various abrasives. J. Am. dent. Ass., Chicago, v.119, n.6, p.729-732, Dec. 1989.

31- HORTON, C.B., PAULUS, H.M., PELLEU, G.B. et al. An evaluation of commercial pastes for finishing composite resin surfaces. J. prosth. Dent., St. Louis, v.37, n.6, p.674-679, June, 1977.

32- KANTER, J., KOSKI, R.E. MARTIN, D. The relationship of weight loss to surface roughness of composite resins from simulated toothbrushing. J. prosth. Dent., St. Louis, v.47, n.5, p.505-513, May 1982.

33- KAO, E. C. Influence of food-simulating solvents on resin composites and glass-ionomer restorative cement. Dent. Mater., Washington, v.5, p.201-208, May, 1989.

34- KOLYNOS inova na embalagem. Âmbito odontológico: Revista de atualização e informação para os profissionais da Odontologia. São Paulo, v.1, n.3-4, p.86, mar./jun. 1991.

- 35- LINDQUIST, B., EMILSON, C.G. Distribution and prevalence of mutans streptococci in the human dentition. J. dent. Res., Washington, v.69, n.5, p.1160-1166, May 1990.
- 36- LUTZ, F., IMFELD, T., MEIER, Ch. et al. Composites versus amalgam - comparative measurements of in vivo wear resistance: 1 year report. Quintess. Int., Berlin, v.10, n.3, p.77-87, Mar. 1979.
- 37- LUTZ, F., KREJCI, I., BARBAKOW, F. Chewing pressure vs. wear of composites and opposing enamel cups. J. dent. Res., Washington, v.71, n.8, p.1525-1529, Aug. 1992.
- 38- MAYHALL, C .W. Concerning the composition and source of the acquired enamel pellicle of human teeth. Archs oral Biol., Oxford, v.15, n.12, p.1327-1341, Dec. 1970.
- 39- Mc LUNDIE, A.C., MURRAY, F.D. Comparison of methods used in finishing composite resin - a scanning electron microscope study. J. prosth. Dent., St. Louis, v.31, n.2, p.163-171, Feb. 1974.

- 40- MURRAY, D., Mc Cabe, J.F. STORER, R. Abrasivity of dentine cleaning pastes in vitro and in situ. Br. dent. J., London, v.61, n.4, p.137-141, Aug. 1986.
- 41- NEO, J.C., DENEHY, G.E., BOYER, D.B. Effects of polymerization techniques on uniformity of cure of large-diameter, photo-initiated composite resin restorations. J. Am. dent. Ass., Chicago, v.113, n.6, p.905-909, Dec. 1986.
- 42- NORTHEAST, S.E., VAN NOORT, R. Finishing and polishing procedure for a posterior composite resin. J. dent. Res., Washington, v. 65, p.798, June, 1986. [Abstract, 652]
- 43- O'BRIEN, W.J., JOHNSTON, W.M., FANIAN, F. et al. The surface roughness and gloss of composites. J. dent. Res., Washington, v.63, n.5, p.685-688, May, 1984.
- 44- ONO, R. Avaliação dos procedimentos de acabamento e polimento sobre a rugosidade superficial de resinas compostas. Tese (Mestrado em Materiais Dentários) Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade de Campinas, 1995, 123p.

- 45- PANZERI, H., MARCHETTI, R.M., LARA, E.H.G. et al. Avaliação de dentifrícios 3ª parte - Desgaste provocado por escovação "in vitro". Odontól. Mod., Rio de Janeiro, v.6, n.2, p.26-32, fev. 1979.
- 46- PIRES, J.A.F., CVITKO, E., DENEHY, G.E. et al. Effects of curing tip distance on light intensity and composite resin microhardness. Quintess. Int., Berlim, v.24, n.7, p.517-521, July 1993.
- 47- PRATTEN, D.H., JOHNSON, G.H. An evaluation of finishing instruments for an anterior and posterior composite. J. prosth. Dent., St. Louis, v.60, n.2, p.154-158, Aug. 1988
- 48- RATANAPRIDAKUL, K., LEINFELDER, K.F., THOMAS, J. Effect of finishing on the in vivo wear rate of a posterior composite resin. J. Am. dent. Ass., Chicago, v.118, n.3, p.333-335, Mar. 1989.
- 49- SAVOCA, D.E., FELKNER, L.L. The effect of finishing composite resin surfaces at different times. J. prosth. Dent., St. Louis, v.44, n.2, p.167-170, Aug. 1980.



- 50- SERIO, F.G., STRASSLER, H.E., LITKOWSKI, L.J. et al. The effect of polishing pastes on composite resin surfaces -a SEM study. J. Periodontol., Chicago, v.59, n.12, p.837-840, Dec. 1988.
- 51- SHINTANI, H., SATOU, J., SATOU, N. et al. Effects of various finishing methods on staining and accumulation of streptococcus mutans HS-6 on composite resins. Dent. Mater., Washington, v.1, n.6, p.225-227, Dec. 1985.
- 52- SINHORETI, M.A.C., LIMA, F.A.P., CONSANI, S. et al. Avaliação "in vitro" da ação abrasiva de escovas dentais. in: SEMANA CIENTÍFICA ODONTOLÓGICA, 22., 1996, Uberlândia. Resumos... Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia 1996 [não paginado].(Resumo n.17)
- 53- STANFORD, W.B., FAN, P.L., WOZNIAK, W.T. et al. Effect of finishing on color and gloss of composites with different fillers. J. Am. dent. Ass., Chicago, v.110, n.2, p.211-213, Feb. 1985.

- 54- STOOKEY, G.K., MULHER, J.C. Laboratory studies concerning the enamel and abrasion properties of common dentifrice agents. J. dent. Res., Washington, v.47, n.4, p.524-532, July-Aug. 1968.
- 55- VAN DIJKEN, J.W., STADIGH, J., MEURMAN, J.H. Appearance of finished and unfinished composite surfaces after toothbrushing. A scanning electron microscopy study. Acta odont. scand., Oslo, v.41, n.6, p.377-383, Dec. 1983.
- 56- VAN DIJKEN, J.W., RUYTER, I.E. Surface characteristics of posterior composites after polishing and toothbrushing. Acta odont. scand., Oslo, v.45, n.5, p.337-346, Oct. 1987.
- 57- VAN NOORT, R. Controversial aspects of composite resin restorative materials. Br. dent. J., London, v.155, n.11, p.380-385, Dec. 1983.
- 58- WEINSTEIN, A.R. Anterior composite resins and veneers: treatment planning, preparation and finishing. J. Am. dent. Ass., Chicago, v.117, n.4, p.38E-45E, Sept. 1988.

- 59- WEITMAN, R.T., EAMES, W.B. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. J. Am. dent. Ass., Chicago, v.91, n.1, p.101-106, July, 1975.
- 60- WHITEHEAD, S.A., WILSON, N.H. The nature and effects of composite finishing pastes. J. Dent., Oxford, v.17, n.5, p.234-240, Oct. 1989.
- 61- WILSON, F., HEATH, J.R., WATTS, D.C. Finishing composite restorative materials. J. oral Rehabil., Oxford, v.17, n.1, p.79-87, Jan. 1990.
- 62- WUNDERLICH, R.C., GAFFESE, R.G., MORRISON, E. et al. The therapeutic effect of toothbrushing on naturally occurring gingivites. J. Am. dent. Ass., Chicago, v.110, n.6, p.929-931, June 1985.